39,

Leitfaden zum Studium der MARINE-ARTILLERIE.

Von

F. Hausknecht,
Marine-Artillerie-Hauptmann.

Mit 5 Kupfertafeln.

Leitfaden zum Studium

der

MARINE-ARTILLERIE.

Nach den besten Quellen bearbeitet

von

F. Hausknecht,

Marine-Artillerie-Hauptmann.

Mit 5 Kupfertafeln.

WIEN, 1852.

Verlag von Carl Gerold & Sohn.

Druck von Carl Gerold & Sohn.

Der

gesammten k. k. Marine

gewidmet

vom

Verfasser.

Vorrede.

Alle mir bekannten französischen und englischen Werke über Marine-Artillerie behandeln entweder bloss einzelne Abschnitte aus dieser dem Flottenoffizier unentbehrlichen Wissenschaft, oder sie sind nur zum Unterrichte der Mannschaft bestimmt, oder endlich, obgleich sie als Handbuch bei vorkommenden Fällen mit Vortheil benützt werden können, sind sie doch zum Studium weniger geeignet.

Aus diesem folgt nun, dass, um ein Alles umfassendes Ganzes zu erhalten, die Offiziere der k. k. Flotte gezwungen sind, sich viele und zwar in verschiedenen Sprachen geschriebene Werke anzukaufen; ohne die dadurch entstandenen Auslagen und die oft schwierige Unterbringung vieler Bücher am Bord erwähnen zu wollen, dürfte auch ein auf diese Weise zusammengesetztes Werk nicht ganz seinem Zwecke

entsprechen, theils weil es zu weitläufig, theils weil es, der vielen technischen Ausdrücke wegen, oft unverständlich wird, hauptsächlich aber, weil es beim Gebrauche in die Dienstsprache übersetzt werden muss.

Um meinen Kameraden diese Unbequemlichkeit zu ersparen, um den auf die Offiziercharge aspirirenden Kadeten zur Erreichung ihrer Wünsche behülflich zu sein, und um endlich dem k. k. Marine-Kadetten-Kollegium ein als Basis des Unterrichts der Marine-Artillerie dienen könnendes Lehrbuch anzubieten, unternahm ich es, die besten Werke benützend und durch vieljährige Erfahrung geleitet, eine kleine Anleitung zum Studium der Marine-Artillerie zusammen zu stellen, welche meinem Wunsche gemäss in Kürze alles das enthaltan möge, was einem Flottenoffizier in dieser Wissenschaft unumgänglich nöthig ist.

Damit dieses Buch seinem dreifachen Zwecke entsprechen könne, musste ich das jugendliche Alter der Zöglinge des obgenannten Kollegiums und den in den verschiedenen Klassen ertheilten Unterricht der Mathematik berücksichtigen, daher ich es in vier Hauptabschnitte theilte, von welchen der erste eine allgemeine Uebersicht der Marine-Artillerie, der zweite die Erzeugung des Artilleriegutes, der dritte das Schiessen und Werfen, und der vierte die praktische

Marine-Artillerie enthält, so dass einige geometrische Benennungen, welche leicht vom Professor erklärt, und die Paragraphe über die Zersetzung des Pulvers, welche ausgelassen werden können, ausgenommen, nichts den Unterricht in der ersten Klasse hindert, während die übrigen schon hinreichende Vorkenntnisse besitzen.

Allen jenen Ausdrücken, welche sich auf den Schiffsdienst beziehen, habe ich ihre Bedeutung in italienischer Sprache beigefügt, so dass der erste und vierte Abschnitt, auf angemessene Weise vereinfacht, auch zum Unterrichte der Mannschaft dienen kann.

Endlich mussten alle Theorien, welche sich ausserhalb den Grenzen der Elementar-Mathematik und der populären Mechanik befinden, vermieden werden, daher ich in manchen Fällen nur die Endformeln und deren Gebrauch angab, ohne mich mit der nur durch die höhere Analisis zu bewerkstelligenden Entwickelung derselben zu beschäftigen.

Indem ich diese Arbeit meiner freien Stunden einem Korps widme, in welchem ich die Ehre habe 16 Jahre zu dienen, ersuche ich meine Vorgesetzten, selbe als einen schwachen Beweis ungeheuchelter Hochachtung und Dankbarkeit, und meine Kameraden, sie als ein Zeichen aufrichtiger Freundschaft

annehmen zu wollen; der jungen Marine aber möge dieser erste Versuch, eine Marine-Artillerie in deutscher Sprache zusammen zu stellen, ein Mittel sein, so schnell als möglich an das Ziel ihrer Wünsche zu gelangen.

Triest, im November 1851.

Hausknecht.

Inhalt.

I. Abschnitt.

Einleitung.

I. Kapitel.

Geschütze.

II. Kapitel.

Lafetten.

II. Abschnitt.

I. Kapitel.

Erzeugung der Geschütze.

II. Kapitel.

Erzeugung der Rapperte.

III. Kapitel.

Erzeugung der Munition.

Vollkugeln.

IV. Kapitel.

Arbeiten der Garnitur.

V. Kapitel.

Erzeugung des Pulvers.

VI. Kapitel.

Arbeiten des Laboratoriums.

VII. Kapitel.

Erzeugung und Untersuchung des kleinen Feuergewehrs.

III. Abschnitt.

Einleitung.

I. Kapitel.

Von der Bewegung der Körper im luftleeren Raume.

II. Kapitel.

Bewegung der Körper im widerstehenden Mittel.

III. Kapitel.

Von den Elevationen und Seitenrichtungen der Geschütze, welche die Abmessungen der Rapperte und Stückpforten erlauben.

IV. Kapitel.

Berechnung der Schusstafeln.

V. Kapitel.

Von den Raketen.

IV. Abschnitt.

I. Kapitel.

Aufbewahrung des Artilleriegutes und Arbeiten auf dem Lande.

II. Kapitel.

Einschiffung des Artilleriegutes und Aufbewahrung desselben am Bord.

III. Kapitel.

Bedienung der Geschütze.

Erster Abschnitt.

Die Artillerie im Allgemeinen.

Einleitung.

§. 1. Alle jene Mittel, welche sowohl zum Angriff als zur Vertheidigung dienen können, begreifen wir unter dem allgemeinen Namen Waffen (*armi*). Waffen.

Diese Waffen haben seit ihrem ersten Gebrauch bis auf unsere Zeiten mannigfache Veränderungen erlitten, welche, und zwar vorzüglich seit der Erfindung des Schiesspulvers, eine gänzliche Umwandlung der Kriegskunst verursachten.

Wir werden jedoch mit Umgehung der von den Alten gebrauchten Waffen blos jene der neueren Zeiten betrachten und ihre Erzeugung, ihre Untersuchung und ihren Gebrauch erklären.

§. 2. Die Waffen, welche im Handgemenge dienen und deren Wirkung von der Berührung mit dem feindlichen Gegenstand abhängt, wobei es daher hauptsächlich auf persönliche Tapferkeit ankömmt, heissen blanke Waffen (*armi bianche*), jene hingegen, durch welche es möglich wird, Körper mittelst der Entzündung des Schiesspulvers auf grössere Entfernungen zu schiessen, zu schleudern oder zu werfen, nennt man Feuerwaffen (*armi a fuoco*), weil das Abschiessen des Geschosses stets von einer Feuererscheinung begleitet ist. Blanke Waffen. Feuer-Waffen.

Die in der k. k. Marine eingeführten blanken Waffen sind: der Säbel (*la sciabola*), die Picke (*il brandistocco*), die Enterhacke (*la picozza*) und der Borddolch (*lo stilo*).

Die Feuerwaffen theilen sich in das kleine Feuergewehr und in Geschütze.

Ersteres kann von einem Mann getragen und bedient werden, während letzteres auf eigenen Wägen (Lafetten oder Schleifen) ruht und zu seiner Bedienung mehrer Mannschaft bedarf.

Kleines Feuer Gewehr. Zum kleinen Feuergewehr (*armi a fuoco portatile*) gehören das Gewehr (*il fucile*), der Karabiner (*la carabina*), das Trombon oder die Blunderbüchse (*il trombone*) und die Pistole (*la pistola*).

Geschütze. Die in der Marine gebräuchlichen Geschütze (*bocche a fuoco*) theilen sich in Kanonen (*cannoni*), Karronaden (*caronate*), Haubitzen (*obussieri*), Granatkanonen (*cannoni a granata*), Mörser (*mortai*), Drehbassen (*petrieri*) und Espingolen (*spingarde*).

Geschosse. §. 3. Die in die Geschütze zu ladenden Körper heissen Geschosse (*progettili*), sie theilen sich in Voll- und in Hohlkugeln (*palle piene e vuote*), letztere in Bomben (*bombe*) und Granaten (*granate*), in Stangenkugeln (*angiolotti*), Trauben- oder Beutelkartätschen (*pacchetti a mitraglia*), Kartätschenbüchsen (*scatolle a mitraglia*) und Steine (*pietre*).

Kaliber. §. 4. Kaliber (*calibro*) bedentet das in der Marine-Artillerie durch Pariser, bei der k. k. Landartillerie durch Nürnberger Pfunde ausgedrückte Gewicht, welches die zn einem Geschütze gehörigen Vollkngeln haben sollten. Er dient, um Geschütze derselben Gattung von einander zu unterscheiden, und wir haben in der Marine die 1pfündige Tschaike oder Drehbasse (*Petriere*), 3-, 4-, 6-, 8-, 9-, 12-, 18-, 24-, 30- nnd 36pfündige Kanonen, 12-, 24- nnd 36pfündige Karronaden.

Man bedient sich anch des Wortes Kaliber, um den Dnrchmesser der Bohrung oder der Kugel auszudrücken und in diesem Falle dient er als Einheit eines in der Artillerie angenommenen Längenmasses.

Die Hohlkugeln unterscheiden sich nnter einander mittelst ihrer durch Zolle, Linien und Punkte ausgedrückten Durchmesser, oder wie bei uns durch ihr Gewicht, wenn sie von Stein und voll wären.

In der Marine findet man 10- nnd 7pfündige Hauhitzen, 48-, 60- und 80pfündige Granatkanonen, 10-, 30- und 60pfündige Bomben, 60- und 100pfündige Steinmörser.

Pulver. §. 5. Das Schiesspulver (*polvere*) ist ein mechanisches Gemenge von Salpeter (*salnitro*), Schwefel (*zölfo*) und Kohle (*carbone*), gewöhnlich im Verhältniss von 75 Theilen Salpeter, 12,5 Theilen Schwefel und ehen so vielen Kohlentheilen, welches mit einem glühenden Körper berührt sich sogleich entzündet und nach allen Seiten mit grosser Kraft sich ausdehnend die Widerstand leistenden Körper von sich stösst.

§. 6. Unter Betakelung (*guarnimento*) eines Geschützes versteht man alle Taillen, alles Seil- und Tauwerk, welches dient, die Stücke zu bewegen und zu versichern. Betakelung.

§. 7. Feuerwerkskörper oder Artificien (*artifizii*) nennt man Mischungen brennbarer Stoffe, deren Zweck entweder die Hervorbringung einer hohen Temperatur nebst gleichzeitiger Entwickelung einer grossen Quantität stark gespannter Gase als bewegende Kraft, oder welche als Brand-, Zünd- oder Beleuchtungsmittel dienen sollen. Feuerwerkskörper.

Die in der Marine eingeführten Feuerwerkskörper sind: Die Brandröhre (*spoletta*), die Kapsel (*capsula*), die Zündlichtel (*canelli a disco*), die Stupinen (*stupine*), die Lunte (*la miccia*), der geschmelzte Zeug (*rocca a fuoco*), die Signalraketen (*razzia segnali*), das bengalische Feuer (*fumate*), die Pechkränze (*anelli incatramati*), die Pechfaschinen (*fascine incatramate*) und die Zünder (*fulminanti*).

§. 8. Den Inbegriff aller zu einem Geschütze gehörigen Geschosse, der aus dem Pulver erzeugten Ladungen und der zur Entzündung derselben nöthigen Feuerwerkskörper bildet seine Munition (*munizione*). Munition.

I. Kapitel.

Geschütze.

§ 9. Die Geschütze bestehen aus einem mehr oder weniger langen gusseisernen oder bronzenen abgestutzten Kegel, welcher bis auf eine gewisse Tiefe nach der Richtung seiner Achse ausgebohrt ist, um eine bestimmte Quantität Pulver, Ladung (*carica*) und das Geschoss zu empfangen. Geschütze.

Diese Ausbohrung heisst Seele oder Bohrung (*anima*), ihr Anfang, Mündung (*bocca*) und das Ende, wo die Ladung zu liegen kommt, Pulversack, Ende der Bohrung (*fondo dell' anima*).

Die Bohrung hat entweder die Gestalt eines gleichseitigen Cilinders, oder sie verengt sich im Pulversack, und alsdann heissen die Geschütze: Kammergeschütze.

§. 10. Das Material, aus welchem die Geschütze erzeugt werden, muss hart, zähe und von entsprechender Elasticität sein; Eigenschaften, welche man aber selten vereinigt findet. Material.

1*

Hart, damit es den Anschlägen des Projectils gegen seine Seelenwände nicht nachgebe.

Zähe, um der Kraft des Pulvers Widerstand zu leisten und um beim Schusse nicht zu zerspringen.

Elastisch, auf dass die unendlich kleinen Theilchen nach jeder Schwingung wieder ihren früheren Platz einnehmen.

Ferner soll es wenig vom Einflusse der Luft und des Pulverrückstands erleiden und endlich soll es billig sein.

Das Stabeisen *(ferro battuto)*, welches die Elasticität und Zähigkeit im hohen Grade besitzt, wurde daher schon zur Erzeugung der ersten Feuerwaffen verwendet.

Diese Geschütze bestanden aus schmiedeeisernen Stäben, welche zusammengeschweisst und durch Reifen gleich wie die Dauben eines Fasses zusammengehalten wurden.

Doch die Schwierigkeit des Schweissens, der Umstand, dass bei nicht vollkommener Arbeit die einzelnen Stäbe sich öffnen, wo dann der Rost, welcher sich in den entstandenen Rinnen ansetzt, die Cohäsion gänzlich zerstöret und das Springen der Geschütze verursacht, und endlich, dass Geschütze von Stabeisen zu weich, daher durch die Anschläge gusseiserner Kugeln bald unbrauchbar wurden, verursachten dass man das Schmiedeeisen bloss für das kleine Feuergewehr, und dass auch wohlfeilere doch sprödere Gusseisen *(foute)* für die Geschütze gebraucht; kleinere Kanonen, Haubitzen, Mörser, und Drehbassen aber werden aus Bronze *(bronzo)*, eine Mischung aus Knpfer *(rame)* und Zinn *(stagno)*, erzeugt.

Batterie. §. 11. Unter Batterie *(batteria)* versteht man sämmtliche Geschütze, welche auf einen Deck zu beiden Seiten stehen; so haben Linienschiffe vom ersten Rang *(vascelli di 1^{mo} rango)* 3 Batterien und Geschütze auf Back und Schanze *(castello da prova e cassero)*.

Linienschiffe vom zweiten Rang *(vascelli di II^{do} rango)* 2 Batterien und Geschütze auf Back und Schanze.

Fregatten *(fregate)* 2 Batterien.

Corvetten *(corvette)*.	bloss eine Batterie.
Briggs *(brigg)*.	
Goeletten und Schooners *(golette)*.	

Die nnterste dieser Batterien heisst die erste nnd hat die Geschütze vom schwersten Kaliber, sodann folgt die zweite mit etwas leichteren Geschützen, u. s. f. Aus diesem folgt die Unbequemlich-

keit verschiedcuer Kaliber auf ein und demselben Schiffe, und daher sucht man jetzt auf allen grösseren Schiffen ein und denselben Kaliber einzuführen, bei welchen sich die Geschütze bloss in ihrer Länge und daher auch in ihren Gewicht unterscheiden.

Da die wichtigsten Bedingungen, welche man an eine auf einem Schiff zu installirende Batterie stellt, die grösstmögliche Schussweite, Genauigkeit des Schusses und Tiefe des Eindringens der Kugel, betreffen, so werden, wie wir später sehen werden, jene Batterien am meisten entsprechen, welche von Geschützen des grössten Kalibers zusammengesetzt sind.

Dieser grösste Kaliber wird aber durch die leichte Handhabung der Stücke und das Laden schwerer Projectile beschränkt, daher der 30Pfünder, welcher auch mit dem englischen 32Pfünder so ziemlich übereinstimmt, gewöhnlich als grösster Kaliber angesehen wird.

Die zum Marinegeschütz gehörigen 36Pfünder dienen zur Küstenvertheidigung und die 36pfündigen Karronaden, welche zuweilen noch angewendet werden, wiegen weniger als die 12pfündigen Kanonen.

§. 12. Stückpforten (*portelli*) sind viereckige Oeffnungen durch die Bordwand, durch welche das Langenfeld der Geschütze reicht. Die an den Seiten befindlichen Stückpforten heissen Seiten-, die hintern Achter-, die vordern Jagdpforten. **Stückpforten.**

Die am Deck befindlichen Pforten stehen einander an beiden Seiten genau gegenüber, dagegen treffen die Pforten der zunächst liegenden Decke immer in die Mitte der Zwischenräume der beiderseitigen Reihe.

Die Stückpforten werden mit einen grossen Stück Holz (Pfortlucken, *Mantelleti*), dessen Abmessungen jene der Oeffnungen sind, so viel als möglich genau geschlossen.

Die Luckeu sind mit ihrer obern Kante an der Seite des Schiffes durch Hängen befestigt, so dass man sie von unten nach oben öffnen kann.

Die Stückpforten der obern Batterien haben gewöhnlich keine Pfortlucken, sondern bloss lose Pforten, Ausfütterung (*mezzi mantelletti*), welche beim Gefecht ganz weggenommen werden. Die losen Lucken bestehen aus 2 Theilen, welche genau um das Langenfeld der Kanone passen, und bei welcheu auf Fregatten die obern mit

den Hängen an die Schiffswand, die untern aber, so wie bei kleinern Schiffen, mit Riegeln befestigt sind.

Die Zargenstücke oder innern Seiten der Pforten heissen Trempel (*soglieri*) und zwar Ober-, Unter- und Seitentrempel.

Die Grösse der Pforten richtet sich nach dem Kaliber, und zwar muss ihre Oeffnung so gross sein, dass sie eine Seitenrichtung von 18—20° von der durch die Mitte der Stückpforte gedachten Senkrechten und 14° über und 7° unter den durch eben diese Mitte gedachten horizontalen Plan erlaubt.

Bei den Karronaden muss die Oeffnung eine Seitenabweichung von 28°, eine Erhöhung von 13-, bei abgenommener Richtschraube bis 16- und eine Neigung von 5° mit der Schraube erlauben.

Der Raum zwischen zwei Stückpforten muss breit genug sein, damit die Mannschaft zweier Geschütze selbe bequem bedienen könne.

a) Die Kanone. (Fig. 1—4.)

§. 13. Die Kanone, deren Name vermuthlich aus dem Italienischen herstammt, kommt 1340 zuerst in Frankreich vor. Sie ist das in der Marine am häufigsten verwendete Geschütz und hat vorzüglich den Zweck, volle Kugeln unter einem flachen Bogen zu schiessen.

Zweck.

Bestandtheile. Seele. Rohr.

§. 14. Ihre Seele *a b* ist cilindrisch und das Ende derselben segmentartig abgerundet. Die äussere Gestalt theilt sich in drei Theile, nämlich:

Das Bodenstück (*culatta*), das Mittelstück (*rinforzo*) und in das Langenfeld (*volata*).

Bodenstück A.

Das Bodenstück ist der hinterste Theil, welcher bei der Abrundung der Bohrung endet; es besteht aus dem Knopf der Traube *c* (*bottone*).

Dem Hals der Traube *d* (*collo del bottone*), welche zusammen die Traube (*codone*) bilden.

Dem Stossboden *f* (*cul di lampada*) und aus der Platte des Stossbodens *g* (*piatta banda della culatta*).

Ausserdem befinden sich auf dem Bodenstück:

Der Ansatz des Percussionsschlosses *h* (*sostegno dell' accierino*).

Die Zündlochmuschel *i* (*campo della lumiera*).

Das Zündloch *o* (*lumiera o foccone*).

Der Aufsatz *k* (*rialzo o alzo*) und

der Brokhring *l* (*l' anello della braga*).

Das Mittelstück oder Zapfenstück schliesst sich an das Bodenstück und endet bei der Abrundung nächst den Schildzapfen. Auf diesem Theil befinden sich die Schildzapfen *p* *(orecchioni)*. Mittelstück B.

Die Angussscheiben *q* *(ambasi o zoccoli)* und

der Kern *r* *(frontale di mira o mirino)*.

Auf dem Langenfeld, mit welchem das Geschütz vorne endet, findet man: Langenfeld C.

Das Halsband *s* *(collarino)*,

den Kopf *t* (*turbante o tulipano*) und

die Mündungsfläche *u* *(piano della bocca)*.

Obgleich die genannten Theile gewöhnlich bei allen Kanonen angetroffen werden, so sind sie doch häufig in ihrer Form verschieden; auch findet man bei den älteren Geschützen mehre Rundstäbe und Plättlein *(listelli e modonature)*, welche bei den neueren Stücken ausgelassen werden.

§. 15. Die Traube ist eine durch 2 convexe Bögen mit dem Stossboden verbundene Halbkugel (Knopf), welche zum leichteren Bewegen und zum Versichern des Geschützes dient. Traube.

Bei einigen neuartigen Kanonen ist der Knopf senkrecht, bei anderen horizontal ausgebohrt. Ersteres um eine Mutter von Bronce für die Richtschraube zu empfangen, letzteres um die Brokh durchzuscheeren.

Der Brokhring ist ein ringförmiger Ansatz, welchen man bei den älteren Geschützen durch einen mit Schrauben an den Stossboden befestigten Ring ersetzt, und durch welchen der Brokh geschoren wird. Broghring oder Auge.

Der Stossboden besteht gewöhnlich aus 2 Bögen, von welchen der eine convex, der andere concav ist, bei neuartigen Kanonen hingegen ist er segmentartig geformt. Stossboden.

Die Platte des Stossbodens ist ein durch eine Abrundung mit dem Stossboden verbundenes breites Plättlein, auf welchem sich der höchste Punkt des Bodenstücks befindet. Platte des Stossbodens.

Der Aufsatz ist ein kleines, in Zoll und Linien eingetheiltes Prisma von Bronze, welches sich längs dem Stossboden auf- und abschieben lässt und zum Richten des Stückes dient. Aufsatz.

Der Ansatz für das Perkussionsschloss ist ein Parallellopiped auf der obern Fläche des Bodenstücks. An seinen beiden Enden ist es der Breite nach durchbohrt, um mittelst einer Schraube mit Mutter und durch einen Stift das Perkussionsschloss zu befestigen. Ansatz des Perkussionsschlosses.

Schildzapfen. Die Schildzapfen sind cilindcrische Zapfen, welche senkrecht auf der Achse an beiden Seiten des Rohrs hervorragen, und mittelst welchen das Geschütz auf der Raperte ruht. Die Achse der Schildzapfen wird dadurch zur Umdrehungsachse des Sistems, sie durchschneidet aber nicht dessen Schwerpunktsebene, sondern sie theilt das Geschütz in 2 ungleiche Theile, von welchen der hintere Theil $^{1}/_{20}$ des Totalgewichts (ungefähr) mehr wiegt als das Langenfeld.

Hinterwucht. Dieses Uebergewicht, oder die Hinterwucht (*preponderanza*) ist zur Erhaltung der Richtmaschinen und der Lafetten unentbehrlich, so wie von derselben auch das Hinausreichen der Kanonen aus den Stückpforten wesentlich abhängt.

Denn unter gleichen Umständen müssten bei grösserer Hinterwucht die Schildzapfen weiter vorgesetzt werden, wodurch das Langenfeld kürzer und das Hinausreichen der Kanone aus der Pforte vermindert wird.

Eine zu grosse Hinterwucht erschwert das Erheben des Bodenstücks und dadnrch das Richten des Geschützes; ist sie im Gegentheil zn klein, so erfolgen beim Schusse heftige Stösse gegen den Pforttrempel (*sogliere del portello*) nnd in Folge derselben anch auf die Richtmaschine uud auf das Rapert.

Die Schildzapfenachse ist etwas über einen halben Kaliber unter die Achse des Stückes herabgesetzt, wodnrch zwar die Lafette mehr leidet, welches aber anch erlaubt, die Stückpforte nm diesen Theil zn erheben und so erstere nm so mehr gegen die feindlichen Kugeln zn schützen. Durch diese Einrichtnng wird der Rücklauf vermindert, und da zwischen den Schildzapfen selbst sich eine grössere Masse Metalls befindet, so wird anch die Stabilität des Sistems vermehrt.

Angussscheiben. Die Angussscheiben haben dieselbe Achse mit den Schildzapfen, welchen sie zur Verstärkung dienen, — ausserdem verhindern sie, dass beim Stampfen des Schiffes die Kanone an die inneren Lafettenwände stosse.

Halsband. Das Halsband ist ein breites Plättlein auf den vorderen Theil des Langenfeldes.

Kopf. Der Kopf ist eine Verstärkung des Metalls gegen die Mündung des Stückes, damit selbes dem Auschlagen der Kugel an diesen schwächeren Theil widerstehen könne.

Ueber die höchsten Punkte des Kopfes und des Bodenstückes kann man sich gegen das Ziel eine Linie gezogen denken, welche man natürliche Richtungslinie (*linea di mira naturale*), Visirlinie, nennt.

Die beiden durch diese Punkte gehenden grössten Kreise heissen Visirreife, weil sie, wie wir in der Folge sehen worden, zum Richten dienen.

Der Kern ist ein kleiner Aufsatz von Metall auf der oberen Fläche des Mittelstückes zwischen den Schildzapfen oder bei kleineren Kanonen auf den Halsband. Der Zweck des Kerns ist den Halbmesser, des durch diese Punkte perpendikulär auf die Aehse gehenden Kreise jenem des hinteren Visirreifes, gleich zu machen. **Kern.**

Die Linie, welche über die höchsten Punkte des hinteren Visirreifs und des Kerns gezogen gedacht werden kann, wird daher parallel zur Seelenachse sein.

Das Zündloch ist ein kleiner in das Bodenstück gebohrter Cilinder, welcher dessen obere Fläche mit der Seele verbindet, und so es möglich macht, die Ladnng von aussen zu entzünden. **Zündloch.**

Da ein Theil der bei der Verbrennung der Ladung entwickelten Gase durch das Zündloch entflieht, und daher nicht nur nachtheilig auf die Tragweite des Projectils, sondern auch zerstörend auf das Geschütz selbst einwirkt, so folgt, dass der Durchmesser des Zündlochs so klein als möglich sein muss. Jedoch ist dabei zu berücksichtigen, dass die zum Durchstechen der Ladung nöthige Raumnadel nicht zu schwach werde, damit sie sich nicht biege.

Ein Durchmesser von 2 Linien, 6 Punkten wird beiden Bedingungen entsprechen.

Die Quantität des verbrennenden Pulvers und die Dichtigkeit der sich dabei entwickelnden Gase haben den grössten Einfluss auf die Tragweite des Projectils; je weiter rückwärts daher die Entzündung der Ladung erfolgt, desto grösser wird die Kraft soin, welche auf den zu bewegenden Körper einwirkt, und bei einem in der Verlängerung der Achse construirten Zündloch würde diese Kraft am grössten. Jedoch Versuche haben gezeigt, dass bei einer solchen Lage des Zündlochs das Geschütz zu viel leide, und dass, wenn selbes 2 Linien vom Stossboden entfernt ist, es seinem Zwecke am angemessensten sei. Die rückwärtige Lage des Zündlochs gewährt ausserdem noch den Vortheil, auch die kleinsten

Ladungen gebrauchen zu können, welche man im entgegengesetzten Falle nicht durchstechen könnte.

Nach in Frankreich gemachten Versuchen mit voller $^1/_3$ Kugel schwerer Ladung soll man mit einem Zündloch, welches auf $^1/_3$ Länge der Ladung vom Stossboden absteht, die grösste Anfangsgeschwindigkeit erhalten, während bei $^2/_3$ der Länge der Ladung der Rückstoss am stärksten wird.

Endlich kann das Zündloch senkrecht auf der Achse, oder rück- oder vorwärts gegen selbe geneigt sein. In den ersten beiden Fällen würde die hohe Temperatur, welche den Verbrennungsakt begleitet, das bei bronzenen Geschützen in der Legirung sich befindende Zinn ausschmelzen und den unteren Rand des Cilinders auszacken. Da nun sowohl die senkrechte, als auch um so mehr die rückwärts geneigte Lage des Zündlochs das Ausströmen der Gase befördert, so würden die in ihrem Zusammenhange gestörten Theile von selben mitgerissen, das Zündloch erweitert und das Geschütz unbrauchbar werden. Man wählte daher die nach vorwärts geneigte Lage, welche, wenn gleich bei eisernen Geschützen der Nachtheil geringer ist, sich doch als die vortheilhafteste bewährte, und gab dem Zündloch eine Neigung von 15 Graden gegen die Achse der Bohrung.

Zündlochmuschel. Die Zündlochmuschel oder das Zündlochfeld ist eine 1 Linie tiefe, runde oder birnförmige Aushöhlung, welche den oberen Rand des Zündlochs umgibt, und das aufgeschüttete Pulver (Aufloderung) empfängt, so oft das Geschütz mit der Lunte abgefeuert wird.

Seele. Die Seele oder Bohrung ist ein gleichseitiger gerader Cilinder, bestimmt die Ladung und das Geschoss zu empfangen. Der Durchmesser der Seele hängt vom Projectil und dem Spielraum, die Länge aber von folgenden Bedingungen ab:

Erstens. Die grösstmögliche Schussweite, welche noch einige Sicherheit im Treffen verspricht, zu erreichen.

Da die Verbrennung des Pulvers nicht momentan, sondern successiv ist, so folgt, dass, um die grösste Schussweite zu erhalten, bei einer gegebenen Ladung die Seele eine bestimmte Länge haben müsse. Denn wäre sie zu kurz, so hat die Kugel vor der gänzlichen Verbrennung der Ladnng das Rohr verlassen und daher nur ein Theil derselben auf das Projectil gewirkt. Ist hingegen die Seele zu lang, so wird die Kugel bei schon verbrannter Ladung

sich noch im Rohr befinden, jedoch keinen Impuls mehr von der bewegenden Kraft empfangen, durch ihre Anschläge an die Seitenwände aber viel von ihrer Geschwindigkeit verlieren.

Zweitens. Das Herausreichen des Geschützes aus der Stückpforte, auf dass nicht beim Feuern das eigene Takelwerk beschädigt werde.

Drittens. Das Gewicht des Stückes, da selbes nicht nur auf seine mehr oder weniger leichte Handhabnng, sondern anch auf die Schnelligkeit des Schiffes bedeutenden Einfluss hat.

Viertens. Die Breite des Decks und die Abmessungen der Stückpforten des Schiffes, für welches das Geschütz bestimmt ist. Die Länge der Bohrung wird gewöhnlich in Kaliber, d. h. in Durchmessern der zum Stück gehörigen Kugel ausgedrückt, und Versuche haben gezeigt, dass bei einer Ladung gleich einen Drittel des Kugelgewichts man mit einer 16—17 Kaliber langen Bohrung die grösste Tragweite erhält. Die Marine-Kanonen, jedoch aus ob angeführten Gründen, erhalten eine 18—22 Kaliber lange Seele; doch gibt es auch knrze Kanonen, bei welchen dieselbe nur 15 — 16 Kaliber lang ist.

Die Seele wird mit ihrem flachen Ende dnrch eine Abrundnng, welche den Viertel-Kaliber zum Halbmesser hat, verbunden, oder sie endet mit einem Segment, dessen Halbmesser der Durchmesser der Bohrung ist. Abrundung der Bohrung.

Denn würde die Seele geradezu auf der Kreisfläche des Bodenstücks anstehen, so würde durch die Wirkung der Gase bald die Cohäsion des Metalls in diesem Theil zerstört werden und ein ringförmiger Spalt entstehen, welcher nach und nach die Trennung des Bodenstücks verursacht.

§. 16. Da die Entzündung nnd Verbrennung der Ladung am Bodenstück vor sich geht, so muss dieser Theil der absoluten Kraft des Pulvers den grössten Widerstand leisten und daher am stärksten im Metall sein. Da nun diese Kraft nnd mithin auch der nöthige Widerstand gegen die Mündung verhältnissmässig abnimmt, so folgt, dass die Kanone die Form eines abgestutzten Kegels haben könnte. Ist die Metallstärke am Bodenstück dem Kaliber gleich, so ist dieses mehr als hinreichend, doch würde bei verhältnissmässiger Abnahme das Langenfeld zu schwach den Anschlägen der Kugel zu widerstehen, und im Falle, dass man es stark genug lässt, würde Stärke des Metalls. *(spessezza del metallo.)*

das Geschütz in seiner Mitte unnöthigerweise zu dick und daher zu schwer. Aus diesem Grunde theilte man die Kanone in 2 abgestutzte Kegel, welche nächst den Schildzapfen mit einer Abrundung verbunden wurden, und verstärkte den Vordertheil durch den Kopf.

Nach der hinteren Metallstärke nennt man die Kanonen vollgütig: wenn sie dem Kugelkaliber gleich, übergütig: wenn sie grösser, verjüngt: wenn sie kleiner sind.

In Amerika wurden über die absolute Pulverkraft und der, um selber den nöthigen Widerstand zu leisten, erforderlichen Metallstärke sehr interessante Versuche angestellt, durch welche man folgende in Dezimalen des Kalibers ausgedrückte Skala erhält:

1 Kaliber hinter dem Centrum der Kugel . .	0,9758.
Beim Centrum der Kugel	1,000.
1 Kaliber vor dem Centrum	0,8149.
2 " " " "	0,6767.
3 " " " "	0,6163.
5 " " " "	0,5291.
7 " " " "	0,4393.
9 " " " "	0,3988.
11 " " " "	0,3667.
15 " " " "	0,2058.

Spielraum. (*vento della palla.*)

§. 17. Der Durchmesser der Kugel ist kleiner als jener der Seele, die Kugel wird daher nur die untere Seelenwand berühren und an ihren übrigen Theilen von einem leeren Raum umgeben sein, welcher Spielraum heisst.

Gewöhnlich jedoch versteht man unter Spielraum den Unterschied zwischen dem Bohrungs- und Kugeldurchmesser.

Grösster Spielraum ist der Unterschied zwischen dem Durchmesser der kleinsten noch annehmbaren Kugel und des noch in den Gränzen der Toleranz liegenden Bohrungsdurchmessers.

Der kleinste Spielraum ist die Differenz des Durchmessers der grössten Kugel und dem vorgeschriebenen Bohrungsdurchmesser.

Obgleich der Spielraum die Tragfähigkeit des Stückes vermindert, da durch selben ein Theil der Gase entflieht und er ausserdem das Anschlagen der Kugel an die Seelenwände verursacht, so ist er doch nothwendig, um das Projectil auch nach oft wiederholten Schüssen ohne Gefahr laden zu können.

Der	Spielraum	des	36-Pfünders	ist	2	Linien	6	Punkte.
„	„	„	30- „	„	2	„	3	„
„	„	„	24- „	„	2	„	3	„
„	„	„	18- „	„	2	„	—	
„	„	„	12- „	„	1	„	9	„
„	„	„	8-, 6-, 4- u. 3-Pfünders ist 1 Linie 6 Punkte.					

Da der Pulverrückstand den Durchmesser der Seele vermindert, der Rost jenen der Kugel vergrössert, so müsste, wenn beide Durchmesser gleich wären, das Projectil oft mit Gewalt in das Rohr geladen werden, es würde dem entwickelten Gas nicht weichen, und so das Zerspringen des Stückes verursachen.

Die Ursache aber, warum der Spielraum nicht bei allen Geschützen gleich sei und bei den grösseren Kalihern auch bedeutender sei als bei den kleineren, lässt sich nicht rechtfertigen, wenn man bedenkt, welchen nachtheiligen Einfluss ein zu grosser Spielraum auf die Tragweite ausübt.

Je grösser der Spielraum ist, desto mehr Gas wird durch denselben entfliehen, und da selbes von oben auf das Projectil drückt, welches ohnehin schon aus derselben Ursache seinen Schwerpunkt unter der Achse des Stückes hat, so folgen unvermeidbar unregelmässige Umdrehungen, Anschläge an die Seelenwände, keine Sicherheit des Schlusses und ein beschleunigtes Unbrauchbarwerden des Geschützes.

Man sieht nicht selten Kugeln ganz nahe bei den Geschützen niederfallen, während andere eine viel grössere Distanz als die gewöhnliche Tragweite beträgt, erreichen. Die Ursache liegt in dem letzten Anschlag des Projectils an die obere oder untere Seelenwand, von welcher sie unter gleichem Winkel abprallt und von ihrer wahren Richtung abweicht.

§. 18. Die Gestalt, Metallstärke und Länge eines Geschützes bestimmt sein Gewicht, wobei jedoch noch zu berücksichtigen ist, dass, da das Pulver nach allen Seiten gleichmässig wirkt, es nicht nur das Projectil nach vorwärts treiben, sondern auch dem Geschütz einen Impuls gegen rückwärts zu verleihen wird, welches man Zurückspielen (*rinculatta*) des Stückes nennt. Je leichter nun das Geschütz ist, desto grösser wird auch die Wirkung dieses Rückstosses sein, welche, wenn sie gleich nach Dr. Hutton's Versuchen 1795 keinen Einfluss auf die Tragweite des Projectils äussert, dennoch das Rapert vor der Zeit zerstört. Gewicht.

Aus diesem folgt, dass zwischen dem Gewichte des Geschützes und der Ladung oder, was dasselbe ist, dem Geschosse ein Verhältniss bestehen müsse, welches durch Versuche folgendermassen bestimmt wurde:

Bei $\frac{1}{2}$ kugelschwerer Ladung soll das Geschütz 200mal, bei $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung 150mal seine Kugel wiegen.

b) Die Karronade. (Fig. 5, 6, 7, 8.)

Bestandtheile. §. 19. Die Karronade ist ein aus Carron in Schottland, wo 1774 die erste gegossen wurde, herstammendes eisernes, kurzes Geschütz, aus welchem Kugeln, Granaten und Kartätschenbüchsen geschossen werden.

Sie besteht, wie die Kanone, aus 3 Hauptheilen, dem Bodenstück, dem Mittelstück und dem Vorderstück.

Bodenstück A. Auf dem Bodenstück findet man die für die Richtschraube (*vite di punteria*) senkrecht durchbohrte Traube *c*.

Den segmentartig abgerundeten Stossboden *f* (*culatta*), an dessen Hintertheil sich der Broaghring *l* (*annello per la braga*) befindet.

Die Platte des Stossbodens *g* (*fascia della culatta*), eigentlich bloss die Fortsetzung desselben, welche sich durch eine Abrundung mit dem Mittelstück verbindet.

Den Ansatz für das Perkussionsschloss *h* (*sostegno dell' acciarino*);
die Zündlochmuschel (*campa della lumiera*);
das Zündloch (*lumiera*);
} wie bei den Kanonen.

Der Aufsatz *k* (*rialzo*) befindet sich an dem Hintertheile der Kapelle für die Richtschraube (*capelletto per la vita di punteria*).

Mittelstück B. An der unteren Fläche des Mittelstücks findet man bei den meisten statt der Schildzapfen und Angussscheiben einen senkrecht auf die Bohrungsachse durchbohrten Ansatz *m* (*maschio*), mittelst welchem die Karronade zwischen zwei Schienen auf der Lafette befestigt wird.

Vorderstück C. Auf dem Vorderstück ist das Halsband *s* (*collarino*), ein Rundstab, an welchen sich der Kopf *t* (*gioja*) schliesst. Dieser ist nichts als eine breite kegelförmige Platte, welche den Kern trägt.

Bohrung. §. 20. Die Bohrung der Karronade besteht aus der Kammer *x* (*camera*), der Wölbung (*raccordamento, volta*) *n n* und dem Fluge (*volo*) *a b*.

Die Kammer ist ein am Hintertheil der Bohrung sich befindender engerer Raum, in welchen die Pulverladung zu liegen kommt. Der übrige Theil der Bohrung heisst Flug und seine Verbindung mit der Kammer heisst man Wölbung.

Die Länge der Bohrung der Karronaden ist das Drittel oder Viertel der Bohrungslänge der Kanonen von gleichem Kaliber. Kammer und Flug sind cilindrisch, erstere endet mit einer Halbkugel, letzterer erweitert sich an der Mündung.

Das Profil der Wölbung wird von zwei sich berührenden Bögen gebildet.

Doch nicht allein die Karronaden, sondern auch die leichtern Kanonen haben gewöhnlich Kammern, um selben eine grössere Metallstärke geben zu können, als wenn der Durchmesser der Bohrung gleichmässig beibehalten würde.

Ein anderer Vortheil der Kammern ist das zweckmässigere Verhältniss zwischen dem Durchmesser und der Länge kleinerer Ladungen, wodurch ausserdem, dass eine schnellere Entzündung des Pulvers bewirkt, auch das Rollen oder Umdrehen der Karduse in der Bohrung verhindert wird, indem es sich häufig ergeben dürfte, dass der Durchmesser grösser als die Höhe der Karduse werde.

Endlich ist in einer Kammer die Kraft des Pulvers mehr vereinigt und wirkt gänzlich nach der Richtung des Schwerpunkts des Projectils, so dass man auch mit einer geringern Ladung grosse Schussweiten erlangen kann.

Die ebenfalls cilindrische Erweiterung des Fluges an der Mündung (*campanatura*) *g* dient zur leichtern Einführung des Projectils und auch, um die Anschläge der Kugel an den vordersten Theil des Geschützes zu verhindern.

Der Spielraum der Karronade ist 1 Linie 6 Punkte. Spielraum.

§. 21. Da die Karronaden kürzer und daher leichter sind, als die Kanonen, auch von einem geringeren Kaliber, so wird es mit selben möglich, kleinere Schiffe mit mehr und grösseren Geschützen zu bewaffnen. Da sie ausserdem und vorzüglich bei fixer Brokh weniger Raum einnehmen, sich schneller laden lassen und weniger Mannschaft zu ihrer Bedienung bedürfen, so sollte man glauben, dass diese Geschützgattung den Kanonen weit vorzuziehen wäre. Vor- und Nachtheile der Karronaden.

Jedoch ist ihre Tragweite weit geringer, vermöge ihrer Kürze wird das Zielen erschwert, und bei den Seitenrichtungen setzt man das eigene Takelwerk der Gefahr aus, entzunden zu werden. Die grosse Entfernung des Schwerpunkts von der Rotationsachse verursacht, dass die Karronaden viel heftiger auf ihre Lafetten und Richtmaschinen einwirken, als die Kanonen, eine Einwirkung, welche sich bei fixer Brokh auch auf die Schiffswand erstreckt. Bei letzterem System ist der Ladende dem feindlichen Feuer mehr ausgesetzt und die Brokh kann leichter zerrissen werden. Bei laufender Brokh hingegen fallen die Vortheile leichterer Bedienung und der Raumersparniss fast gänzlich weg.

Aus dem Gesagten folgt, dass die Karronaden keineswegs geeignet sind, die Kanonen zu ersetzen, und dass es, vorzüglich bei kleineren Schiffen, stets zweckmässiger sein wird, selbe mit wenigeren Geschützen, aber mit Kanonen zu bewaffnen.

Grössere Fahrzeuge, wie Fregatten und Linienschiffe, welche zu schwach sein sollten, durchaus Kanonen stärkeren Kalibers zu tragen, können wohl auf dem Verdeck mit Karronaden bewaffnet werden, weil die Kanonen der untern Batterien den Nachtheil der geringern Tragweite einigermassen ersetzen.

Am besten eignen sich die Karronaden znr Bewaffnung der Boote, wo es weniger auf die Tragweite, als auf den grössern Kaliber ankommt.

c) **Die Granatkanone.** (Fig. 9 und 10.)

Gestalt. §. 22. Die Granatkanone unterscheidet sich von den Kanonen neuerer Art, dass ihr Stossboden segmentartig ist, und dass die Platte des Stossbodens, das Halsband und der Knopf gänzlich fehlen.

Bohrung. Die Bohrung besteht aus der cilindrischen Kammer der konischen Wölbung *n*, dem Flug *a b* und der konischen Erweiterung *g* (*campanatura*) an der Mündung.

Die konische Erweiterung wurde aus gleichem Grunde wie bei den Karronaden angebracht.

Versuche. Die ersten Granatkanonen wurden im Jahre 1824 zu Brest versucht, indem man einige dieser Geschüze auf einen Bullen (*pontone*) stellte und damit gegen ein 300 Klafter entferntes Linienschiff schoss. Von den gemachten 12 Schüssen hat keiner das Ziel verfehlt und einige derselben hatten dem Schiffe unver-

besserlichen Schaden zugefügt. Durch die in Venedig eingeführten Versuche wurden obige Ergebnisse bestätigt und nach selben diese neuere vom französischen Obersten Paixhans entworfene Geschützart in unsere Marine eingeführt.

§. 23. Vergleicht man eine Granatkanone mit einer gewöhnlichen Kanone grösseren Kalibers, so wird man bei wenig Unterschied im Gewicht dieselbe Stabilität des Systems und gleich leichte Handhabung finden, während jedoch ihre Wirkung bedeutend furchtbarer ist. Vortheile.

Die Granatkanone ersetzt die auf den Schiffen schwer oder gar nicht in Anwendung zu bringenden Mörser und gewährt ausserdem den Vortheil des horizontalen Schusses und grösserer Sicherheit im Treffen.

§. 24. Am vortheilhaftesten werden die Granatkanonen am Bord der Dampfschiffe, welche nur mit wenig Geschützen bewaffnet werden können, verwendet, indem sie selbe in Stand setzen, sich auch mit grösseren Segelschiffen zu schlagen. Verwendung.

Auch Linienschiffe und Fregatten sollten, so weit es die Umstände erlauben, mit Granatkanonen bewaffnet werden.

Endlich eignen sich diese Geschütze vorzüglich zur Küstenvertheidigung, da kein Schiff es wagen kann, sich solchen Batterien auf wirksame Schussweite zu nähern.

Die neu einzuführenden Haubitzkanonen (Fig. 11, 12) gleichen in ihrer äusseren Form den Kanonen, in ihrer inneren den Granatkanonen.

d) **Die Haubitze.** (Fig. 13, 14.)

§. 25. Die Haubitze ist eine Waffe, deren vorzüglichster Zweck ist, hohle Kugeln, welche Granaten heissen, zu schleudern. Ihrer Kürze wegen und da die Granatkanonen sie mit grossem Vortheil ersetzen, werden sie in der Marine fasst nie verwendet und auch in diesen seltenen Fällen blos auf Kanonierbarken oder in Küstenbatterien. Zweck und Verwendung.

§. 26. Die Haubitzen sind von Bronce und unterscheiden sich von der Kanone blos durch ihre cilindrische Kammer, und dass man bei denselben das Zapfenstück, Mittelstück und das Langenfeld Vorderstück nennt. Material und Form.

Die 7pfündigen Haubitzen theilen sich in lange und kurze, letztere haben $6^2/_{32}$, erstere $11^{23}/_{32}$ Kaliber, erstere werden mit freier Hand geladen, für letztere bedarf man schon des Ladzeuges.

Kammer. Der Durchmesser der Kammer der 7pfündigen kurzen Haubitzen ist gleich dem Bohrungsdnrchmesser der 3pfündigen Kanone, jener bei der 7pfündigen langen und der 10pfündigen Haubitze gleich dem des 6Pfünders. Das Ende der Kammer ist mit ihrem Durchmesser abgerundet, die Verbindung der Seele geschieht mittelst eines Bogens, welcher $^3/_8$ des Kalibers znm Halbmesser hat.

Spielraum und Hinterwucht. Der Spielraum bei der 7pfündigen Hanbitze ist 2 Linien, und bei der 10pfündigen Hanbitze $2'''$, 6^{IV}.

Die Hinterwucht beträgt $^{18}/_{100}$ des Totalgewichts.

Metallstärke. Da bei den Haubitzen eine gewisse Pulverladung des schwereren Geschosses und des dadurch verursachten grösseren Widerstands halber stärker wirkt als bei den Kanonen, so mnss auch die Metallstärke im Verhältniss grösser sein nnd beträgt daher bei den 7pfündigen $^{18}/_{32}$ nnd bei den 10pfündigen $^{20}/_{32}$ des Kalibers.

Haubitzen *alla Villantroys*. Die französischen Hanbitzen *alla Villantroys*, welche vorzüglich zur Küstenvertheidigung dienten, waren von Bronce und hatten einen Bohrungsdnrchmesser von 8, 9 und 11 Zollen. Diese letzteren waren 8 Kaliber lang und wogen 12,348 Pfunde, ihre Lafetten 6,946 Pfunde. Die Ladung war von 40 — 60 Pfnnden, die Granaten wogen 175 Pfunde nnd enthielten $2\,^1/_2$ Pfd. Pulver. Die grösste Schussweite dieser Geschütze unter einem Winkel von 42^0 betrug von 2000 — 2400 Klafter.

e) Der Mörser. (Fig. 15, 16.)

Zweck. §. 27. Die Bestimmung des Mörsers ist grosse hohle Kugeln, welche man Bomben nennt, unter einen hohen Bogen zu werfen.

Als Marine-Geschütz kann der Mörser nur insofern betrachtet werden, als er bei Küstenbatterien nnd in Festungen verwendet wird, denn nur höchst selten wird er auf eigens zu diesem Zweck äusserst stark gebauten Schiffen (Bombarden) gebraucht.

Seele. §. 28. Die Seele des Mörsers besteht wie bei den Karronaden aus der Kammer, der Wölbung und dem Flug. Der Flug ist cilindrisch, die Kammer cilindrisch oder konisch.

Die cilindrischen Kammern sind mit ihren Halbmesser abgerundet, die des weittreibenden im Jahre 1838 eingeführten Mörsers ist unten flach und ihre Ecken werden mit $6'''$ Halbmesser ausgerundet.

Die Mörser mit konischer Kammer, auch *alla Gomer* oder weittreibende Mörser genannt, dienen vorzüglich für grosse Distanzen.

Die Seele selbst ist cilindrisch und verbindet sich mit der cilindrischen Kammer mittelst einer Abrundung, welche gleichen Durchmesser mit der Bombe hat, so dass letztere die Kammer nicht nur vollkommen schliesst, sondern auch einige Linien weit hinein reicht.

Bei den Mörsern *alla Gomer* hingegen scheint die Kammer eine Fortsetzung der Seele zu sein, ohne dass die Verbindung des Konus mit dem Cilinder bemerkbar wird, dadurch wird ersterer durch die Bombe hermetrisch geschlossen und die Triebkraft um Bedeutendes vermehrt.

Unter allen Gestalten, welche man einer Kammer geben kann, ist gewiss jene am vortheilhaftesten, bei welcher die Entzündung der Ladung am schnellsten und gleichförmigsten vor sich geht, daher würde bei einer sphärischen Kammer die Wirkung am grössten sein. Kammer.

Doch solche Kammern sind nicht nur sehr schwer zu erzeugen, sondern sie können auch bloss mit lockerem Pulver geladen, fasst nie gänzlich gereinigt werden und wirken, da das entwickelte Pulvergas nicht schnell genug bei der zu kleinen Oeffnung entweichen kann, im höchsten Grade zerstörend auf Geschütz und Lafette. Da auch bei der birnförmigen Kammer, bei welcher überdies noch der Vortheil der kleinsten Oberfläche und daher auch der schnellsten Entzündung der Ladung verloren ging, hinsichtlich der Dauer der Geschütze aber nichts gewonnen wurde, so blieb nur noch die Wahl zwischen der Cilinder- und der Kegelkammer, welche man, da weder die eine, noch die andere entscheidende Vortheile gewährt, beide jetzt anwendet. Die Cilinderkammern (Fig. 25) können leichter geladen und gereiniget werden, erlauben den Gebrauch verschiedener Kardusen, welche am leichtesten zu erzeugen sind und ihre Form am längsten beibehalten. Konische Kammern (Fig. 26) hingegen gewähren den Vortheil, dass, da sich ihre Wände mit dem Flug verlaufen, keine scharfen Kanten entstehen, dass, da mit ihrer Tiefe auch ihre Weite zunimmt, auch grössere Ladungen gebraucht werden können, und endlich dass das Projectil in der Kammer selbst liegt, wodurch nicht nur der Spielraum aufgehoben, sondern auch bezweckt wird, dass das entwickelte Pulvergas stets auf den Schwerpunkt des Geschosses wirke, welches zum richtigen und weiteren Schiessen wesentlich beiträgt, doch auch den Rückstoss bedeutend vermehrt.

Vergleicht man nun die Vor- und Nachtheile dieser beiden Gattungen von Kammern, so findet man, dass sich die Konischen mehr zum Werfen der Geschosse auf grosse Entfernungen (weittreibende Mörser) eignen, letztere aber bei den gewöhnlichen Geschützen anzuwenden sind, vorzüglich da jetzt die scharfe Kante an der Wölbung durch eine Abrundung beseitiget wird.

Material. §. 29. Die Bombenmörser sind von Bronce, jene aber, welche hauptsächlich zum Schleudern der Steine bestimmt sind und die sogenannten Coehornischen Mörser sind von Eisen.

Bestandtheile. Die Mörser gleichen in ihrer äusseren Form der Haubitze und bestehen aus dem Mundstück (*volata*), dem Mittelstück (*rinforzo*) und dem Kammerstück (*culatta*). Sie haben jedoch keine Traube und die Schildzapfen befinden sich am hintersten Ende des Stossbodens, um dieses Geschütz senkrecht aufrichten zu können.

Ihre Länge wurde so bestimmt, dass man sie mit freier Hand laden und reinigen kann. Ihre Metallstärke beträgt bei den Bombenmörsern $35\frac{1}{2}/_{64}$ bei den Steinmörsern $^{33}/_{64}$ Kaliber.

Die Mörser mit kegelförmiger Kammer haben die Schildzapfen gegen die Mitte ihrer Länge, wodurch ihre Bewegung sehr erleichtert wird, da der Mörser durch sie fasst im Gleichgewichte ist.

Zur leichteren Bewegung des Mörsers dient ein Delphin *z* (*maniglia*) in der Richtung der Länge des Geschützes und zwar so angebracht, dass die durch seine Hälfte gezogene Senkrechte den Mörser in 2 gleiche Theile theilt.

Bei den Mörsern *alla Gomer* ist der Delphin senkrecht auf der Achse um das untere Ende eines Helbaums zu empfangen, mittelst welchen das Geschütz mit der grössten Leichtigkeit erhoben oder gesenkt werden kann.

f) Die Drehbasse *(petriere)*.

g) Die Espingole *(spingarde)*. (Fig. 17.)

Gestalt. §. 30. Erstere ist eine kleine einpfündige Kanone, letztere ein einpfündiges Kammergeschütz von Bronce, welches sich vorzüglich durch die Form seiner Traube, welche dem Schaft einer Pistole gleicht, Schweif (*coda*) heisst, äusserlich von der Drehbasse unterscheidet.

Die Drehbasse wurde zuerst im amerikanischen Freiheitskriege angewendet und hat, da sich ihre Gabel nach allen Seiten gleich

der Welle des Gangspiels herumdrehen lässt, so seinen Namen erhalten.

Sowohl die Drehbassen als die Espingolen sind auf dem Back und der Schanze des Schiffes angebracht und werden zuweilen auch in den Marsen verwendet. Ausserdem dienen sie zur Bewaffnung von Pirogen nnd Booten. Anwendung.

h) **Die Rakete.** (Fig. 18.)

§. 31. In der Rakete *(racchetta)* sind die Triebkraft und das Projectil vereinigt, so dass letzteres durch keinen momentanen Impuls, sondern durch eine continuirliche Kraft bewegt wird.

Man unterscheidet an der Rakete drei Hauptheile, nämlich: Bestandtheile.

den Konns *a.* *(cono)* oder die Hülse,

das Projectil *b.* *(progettile)*,

den Stab *c.* *(l'asta)*.

Der Konus ist ein Cilinder von Weissblech, in welchen das die Bewegung hervorbringende Pnlver (Treibsatz) dergestalt fest eingepresst wird, dass sich in den unteren Theil der Masse eine konische Anshöhlung befindet, welche Seele oder Dornhöhlnng heisst.

An eben diesen Theil befindet sich das Zündloch und an der äusseren Oberfläche eine parallellopipedische Hülse für den Stab.

Das Projectil besteht entweder aus einer Granate, einer Bombe, einer Kartätschenbüchse oder einer mit brennbaren Stoffen angefüllten Kugel, welche entzunden die Kngel selbst zur Weissglühhitze bringen nnd so die Entzündung des Gegenstandes, in welchen die Rakete stecken bleibt, bewirken.

Das Projectil ist mit Bändern an den Konus befestigt, nnd ein Kanal verbindet es innerlich mit der Satzmasse, so dass, wenn letztere verbrannt ist, seine Wirkung beginnt.

Der Stab ist ungefähr 12 Schuh lang und dient ihren Flug zu regeln. Er besteht aus 2 Theilen, welche mittelst kleiner Hülsen an einander befestigt sind.

Der Stab muss gleichförmig abgehobelt nnd kalibrirt sein nnd darf weder Krümmnngen noch Aeste haben, weil dieses höchst nachtheilig auf das richtige Treffen wirken würde.

§. 32. Die Rakete dient vorzüglich das schwere Geschütz zu ersetzen, wo dessen Fortbewegung äusserst schwierig wäre; man kann sie daher mit Vortheil bei Ausschiffungen verwenden Zur See Anwendung.

selbst sind die Raketen von weniger Nutzen, da ihre Percussionskraft verhältnissmässig zu gering und das Richten und Schiessen zu vielen äusseren Einflüssen unterworfen ist.

II. Kapitel.

Die Lafetten.

Eigenschaften. §. 33. Die Lafetten dienen die Geschütze zu tragen, müssen daher zu diesem Zweck stark genug sein, dürfen jedoch nicht zu schwer werden, um das leichte und bequeme Bewegen des Systems nicht zu hindern. — Sie dürfen den Rücklauf nicht befördern, selben aber auch nicht gänzlich aufheben, müssen ferner die von den Stückpforten abhängigen Seitenbewegungen erlauben und überhaupt in ihrer Construction dem Schiffe angemessen sein, auf welches sie bestimmt sind.

Das Holz, welches zu ihrer Erzeugung verwendet wird, darf von einer feindlichen Kugel getroffen, sich nicht in viele Theile zersplittern, welche herumfliegen und als Projectile wirken würden.

Die Lafetten erhalten ihren Namen von der Gattung des Geschützes und dessen Kaliber, zu welchen sie gehören.

Lafetten für Kanonen.

Eintheilung. §. 34. Die Lafetten für Kanonen theilen sich in Lafetten auf Rädern (Raperte) und in Rahmlafetten. Erstere werden gewöhnlich, letztere auf kleinern Fahrzeugen, als Kanonierbooten, Barken, auf Dampfschiffen und in Küstenbatterien angewendet.

A) Raperte. (Fig. 19, 20.)

Holztheile. §. 35. Die Raperte oder Rollpferde bestehen aus 2 Seitenwänden *A* *(flasche)*, deren Vordertheil Stirn *a* *(testa)* und deren hinteres Ende Schwanz *b* *(coda)* der Raperte heisst. Bei grössern Kalibern ist jede dieser Wände aus 2 starken Pfosten zusammengesetzt, welche nach ihrer Länge mittelst hölzernen Stiften und eisernen Bolzen zahnartig so übereinander befestigt sind, dass der obere Theil beim Zurückspielen des Stückes einen Stützpunkt auf den untern findet.

Auf der oberen Fläche dieser Wände befinden sich zwei fast halbkreisförmige Ausschnitte, welche Schildpfannen *c* (*orecchionere*) heissen und in welche die Schildzapfen der Kanone zu liegen kommen. Die Stirn selbst ist abgerundet.

Der Schwanz der Wände ist staffelförmig ausgeschnitten, die so entstandene Treppe *d* (*gradini*) dient nicht nur die Raperte leichter zu machen, sondern auch den Handspacken beim Heben und Neigen des Bodenstücks einen Stützpunkt zu geben. Der oberste derselben ist abgerundet, der zweite nach der Hälfte seiner Breite und $1/3$ seiner Länge abgeschnitten, letzteres um der freien Bewegung der Seitentaljen nicht hinderlich zu sein.

Um endlich das Gewicht der Wände so viel als möglich zu vermindern, sind selbe unten segmentartig ausgeschnitten, Bogen des Raperts *e* (*centinatura*).

Der Stirnriegel oder das Kalb *f* (*calastrello*) ist ein Querholz, welches die beiden Wände vorne verbindet. An der oberen Fläche ist er ausgerundet, damit die Kanone Raum habe zu dompen, d. h. sich auf und nieder zu bewegen.

Damit die Raperte der grösseren Kanonen bei der Seitenrichtung immer weit genug von der Bördwand abstehen und doch stets einen Berührungspunkt mit selber haben, so ist (vom 18-Pfünder aufwärts) vor dem Kalbe ein anderer Riegel *g* (*crescente mobile*) angebracht, welcher aus 2 durch ein Charnier verbundenen Theilen besteht. Der eine dieser Theile ist in die Seitenwände des Raperts eingelassen, während der andere vorne abgerundet und beweglich im Augenblicke des Gebrauchs niedergelassen wird, sonst aber senkrecht aufgeschlagen ist.

Quer unter den Seitenwänden befinden sich die beiden Achsen *B* (*assili*) (Vorder- und Hinterachse). Jede derselben besteht aus dem zwischen den Wänden sich befindenden prismatischen Körper *h* (*corpo*) und 2 cilindrischen Achsstängeln *i* (*fusi*), deren Enden senkrecht durchbohrt sind.

Die Achsstängel empfangen 4 kleine Blockräder *C* (*ruote*), mittelst welchen sodann das System bewegt wird.

Die Sohle *D* oder das Bodenstück des Raperts (*suola*) ist ein in die beiden Achsen eingelassenes Brett, theils um die Festigkeit des Systems zu vermehren, hauptsächlich aber um beim Richten des Stückes den Unterlagskeil (*cugnessa*) und Richtkeil (*cuneo*) vor- oder rückwärts schieben zu können.

Um endlich den Schwanz des Raperts gegen die Einwirkung der Handspacke beim Backsen *(brandeggiare)* des Geschützes zu verwahren, so werden unter den beiden Seitenwänden kleine abgerundete Ansätze *E* *(giunte del brandeggio)* angebracht, welche man Ansätze für das Backsen nennen könnte.

Eisentheile. §. 36. Um alle diese Holztheile zu verbinden, werden selbe nach allen Richtungen von eisernen Bolzen durchzogen und zwar vereint:

Ein Querbolzen *k* *(chiavarda di riunione)*, das Kalb mit den Seitenwänden.

Zwei Bolzen mit gezähnten Kopf *l* *(caviglio a dente od a monachetto)*, diese Wände mit der vordern Achse.

Ein Bolzen mit plattem Kopf *n* *(caviglio a testa piatta)* und ein in das Holz ganz eingelassener Bolzen mit viereckigem Kopf *m* *(caviglio a testa quadra)*, die beiden Theile jeder Seitenwand unter sich.

Ein ähnlicher Bolzen, so wie ein auf dem letzten Staffel sich befindender Ringbolzen *o* *(caviglio ad occhio)*, verbindet jede Seitenwand mit der hinteren Achse.

Alle diese Bolzen sind an ihren untern Ende mit Schrauben versehen und werden durch eine Mutter *(tampagno)* festgehalten, welche auf kleinen runden Scheiben *(rossette)* aufsitzt, um das Eindringen der Mutter in das Holz zu hindern.

Ausser den obigen findet man noch

zwei Angbolzen *p* *(caviglie ad occhio)*, einen auf der äussersten Fläche jeder Seitenwand, welche durch eine innerhalb in das Holz eingelassene Mutter versichert werden und zum Ersatz der Ringbolzen dienen.

Zwei Schilddeckel oder 7tappen *q* *(sopra orecchionere)*, dieses sind zwei in ihrer Mitte erhöhte Platten, deren Breite jene der Seitenwände und deren Dicke ungefähr 6 Linien ist. An jedem ihrer Ende befindet sich eine viereckige Gatte, durch welche man die Bolzen mit platten und gezähnten Kopf, welche daher auch Schliessdockenbolzen genannt werden, steckt, sobald das Rohr in den Schildpfannen ruht, um es auf dem Rapert festzuhalten. An dem Schilddeckel befindet sich ein kleiner an ein Kettchen befestigter Riegel *(chiavetta)*, welchen man durch das Loch des vordern Bolzen schieht.

Vier Lohnnägel *r* *(chiavistelli)* werden durch die senkrechten Löcher der Achsstängel gesteckt, um das Herausgleiten der Räder

zu verhindern. Unten sind sie cilindrisch, oben haben sie die Gestalt eines dreiseitigen Prisma.

Zwei Leitkloben *s* (*conduttori della braga*) an den Seiten der Wände, durch welche die Brokh geschoren wird, damit sie beim Zurückspielen der Kanone horizontal bleibe.

Vier Achsringe *t* (*viere*) am Ende der Achsstängel in das Holz eingelassen, um das Spalten desselben zu verhindern.

Zwei Seitenbänder *u* (*banderelle*) rechtwinklig aufwärts gebogene Platten unter dem Schwanz der Wände bedecken an diesen Stellen das Holz, um es gegen die Handspacken zu schützen.

Zwei Nietnägel *v* (*ribattini*) an der Stirn, damit sich das Holz nicht spalte.

Ein Augbolzen *x* (*anello di rinculatta*) für die Einholtalje unter der hinteren Achse, in welchen die eben genannte Talje beim Einholen des Geschützes gehackt wird.

B. Rahmlafetten.

§. 37. Die Rahmlafetten (*Affusti a slitta*) werden an Bord von kleineren Fahrzengen verwendet, weil sie den Vortheil gewähren, durch ein grösseres Geschütz, welches sich mittelst der Rahme um einen Reihbolzen dreht, mehrere kleine Kaliber zu ersetzen. Anwendung.

Eine Rahmlafette besteht aus der Lafette und dem Schlitten.

§. 38. Die Lafette ist ein gewöhnliches Rapert, bei welcher die Achsen nnd die Räder fehlen und die Sohle durch ein breites Bodenstück ersetzt ist. Holztheile der Lafette.

Dieses Bodenstück (*fondo*) besteht aus 2 oder 3 der Breite nach verbundenen Bohlen, auf welchen die Seitenwände der Art eingelassen sind, dass zu beiden Seiten ein Stück hervorragt, welches von unten nach oben schief abgeschnitten ist.

Die die Bolzen versichernden Muttern sind ebenfalls an der untern Fläche des Bodenstücks in das Holz eingelassen, um das Schleifen der Lafette auf dem Schlitten nicht zu hindern.

Der Schlitten (*la slitta*) besteht aus der Rahme (*telajo*), auf welchen das Bodenstück der Lafette schleift. Die beiden langen Balken der Rahme (Laufbalken) sind mit Schleifleisten (*Vassolini*) versehen, welche ebenfalls schief abgeschnitten sind und so das Erheben des Bodenstücks verhindern. Holztheile des Schlittens.

Die Rahme ruht auf 3 Tragriegeln (*cuscinelli*), von welchen der

vorderste, Reihriegel, mit einer runden Gatte versehen ist, um einen starken Bolzen, den Reihbolzen (*caviglia operaja*) durch selbe und durch eine auf dem Deck befindliche Gatte zu stecken, um welchen sich sodann das ganze System dreht.

Bei einigen Systemen befindet sich auch im mittleren Tragriegel eine Gatte, durch welche bei grösseren Seitenrichtungen der Reihbolzen gesteckt wird.

Eisentheile. §. 39. Die Eisentheile des Schlittens bestehen aus:

Zwei Querbolzen (*chiavarde di riunione*), einen an der Stirn, den andern am Schwanz mit Muttern (*tampagni*) und Unterlagsplatten (*rosette*).

Zwei Reihplatten (*lame con patella e contropatella*) umgeben die Gatte des Reihriegels, um selbe gegen den Reihbolzen zu schützen.

Ein Kopfband (*lama*) um den vordern Theil der Stirn mit zwei Ringen.

Zwei Augbolzen am Schwanz (*caviglie ad occhio*) für die Seitentaillen.

Zwei Platten mit Hacken, Ring und Kausche (*lame a gomito con anelli e radanchie*) für die Brokh an der Stirn.

Zehn Bolzen (*pironi*) mit viereckigen Kopf verbinden die Schleifleisten mit den Laufbalken.

Vier Bolzen die Riegeln mit der Rahme.

Ein Reihbolzen (*caviglia operaja*), starker Bolzen, welcher zu oben angegebenem Zwecke dient.

Vier broncene Rollräder mit ihrem Steg (*cilindri di bronzo*) unterhalb den Tragriegeln, welche auf zwei in das Deck eingelassenen eisernen Schienen lauten.

Zwei Seitenbänder (*banderelle*), um den Schlitten gegen die Handspacken zu schützen.

Ein Band um den Schwanz (*braga*) mit einem viereckigen Loch für den Richthebel.

Lafetten für Karronaden. (Fig. 23, 24.)

Die Lafetten für Karronaden theilen sich in die Schleife *A* (*ceppo*) und den Schlitten *B* (*la slitta*).

Schleife. §. 40. Die Schleife besteht aus zwei grossen Blöcken von Ulmenholz, welche ihrer Länge nach durch Querbolzen verbunden sind.

An ihrem Vordertheil, Kopf *a* (*testa*), ist sie abgerundet, damit durch keine scharfen Kanten das Backsen des Sistems verhindert werde.

In der Mitte der hintern Fläche des ebenfalls abgerundeten Schwanzes *b* (*coda*) befindet sich eine kleine mit Kupfer ausgefütterte viereckige Gatte *c*, um beim Backsen einen eisernen Hebel (*Timone di punteria*) zu empfangen.

Auf der hintern Oberfläche befindet sich ebenfalls ein mit Eisenblech ausgefütterter Kanal, die Pfanne *d*, in welchen der Knopf (*dado*) der Richtschraube sich frei bewegen kann.

Eine kleine kupferne Röhre verbindet diese Pfanne mit dem Untertheil der Schleife, um das Wasser abzuleiten.

§. 41. Die Eisentheile der Schleife bestehen in zwei, auf selben senkrecht mit 4 Bolzen von unten nach oben befestigten Schienen *g* (*crapodine*), welche bei diesem Geschütz statt den Schildpfannen dienen. Eisentheile.

Die Köpfe der Bolzen sind an der untern Fläche in das Holz eingelassen, die Bolzen selbst aber enden schraubenförmig und werden durch achteckige Muttern ober den Schienen festgehalten.

Jede der Schienen ist mit einer kreisrunden Gatte *e* versehen, welche genau dem Loche des Ansatzes der Karronade an Grösse und Lage gleichkommt. Durch diese drei Löcher wird ein starker Querbolzen, welchen man Zapfenbolzen nennen könnte (*Perno*), gesteckt, um welchen sich sodann das ganze System bewegt.

Zwei Platten (*lame*) auf der untern Fläche der Schleifo und unter den Schienen, nm das Eindringen der viereckigen Köpfe der Bolzen in das Holz zu verhindern.

Ein cilindrischer Bolzen *o* mit viereckiger Platte *p* und Unterplatte (*un perno cilindrico con pattella e contra pattella*) fährt durch eine ovale Gatte des Schlittens und hat an seinem untern Ende ein kleines viereckiges Loch, durch welches ein Riegel gesteckt wird, um dadurch die Schleife stets auf den Schlitten fest zu halten.

Drei Querbolzen *f* (*chiavarde di riunione*) nämlich einer an der Stirn, einer in der Mitte und einer am Schwanz, welche am andern Ende mit Muttern versichert werden, verbinden die beiden Blöcke.

Zwei Nietnägel *n* (*ribattini*) an der Stirn und endlich ein Band (*braga*), welches den Schwanz der Schleife umgibt, und durch den hinteren Querbolzen festgehalten wird.

Schlitten. §. 42. Der Schlitten gleicht in seiner Construction der Schleife und ist nur um einige Zoll länger. Nach der Richtung der Längenachse befindet sich die ovale Gatte, durch welche der Bolzen der Schleife fährt.

Gegen die Stirn ist ein Loch, durch welches ein Reihbolzen (*caviglia operaja*) gesteckt wird, und an der hinteren Fläche des Schwanzes ist eine kleine runde Gatte für die Handspacke.

Eisentheile. §. 43. Die Eisentheile des Schlittens bestehen in einer ovalen Platte (*acciarino*) unterhalb der Gatte (*scannalatura*), um zu verhindern, dass der Riegel des Bolzens das Holz aufreisse.

Zwei Querbolzen *m* (*chiavarde*) an den beiden Enden.

Ein Reihbolzen (*caviglia operaja*), grosser cilindrischer Bolzen, welcher mit einer Schraube endet, um in der Mutter des Reihblocks (*cuscinello*) an der Bordwand versichert zu werden, dient als Andrehungsachse beim Backsen des Systems.

Eine mit einem Loch versehene Platte (*patella*) schützt das Holz gegen die Reihnng des Bolzens.

Schleifriegel. §. 44. Der Schleifriegel *C* (*cuscinello*) ist ein Block, welcher mit kleinen Bolzen nnd Schrauhenmuttern an den Schlitten befestiget ist.

Er dient, um die Lafette so weit über das Verdeck zu erheben, dass die Karronade hinreichend in der Stückpforte erhöht sei, um ihr alle nöthigen Neigungswinkel geben zu können.

Er ragt von beiden Seiten etwas über den Schlitten hervor und ist abgerundet.

Er ist mit zwei eisernen Knien (*ginocchi*) versehen, zwischen welchen sich broncene Cilinder drehen, um das Backsen des Stückes zu erleichtern.

Die Lafetten der Karronaden mit laufender Brokh unterscheiden sich von den eben beschriehenen hlos durch ihren längeren Schlitten und dass ihre Schleife mit den Augbolzen zum Einhacken der Einholtaljen versehen ist.

Lafetten für Granatkanonen. (Fig. 21 — 22.)
(*Affusté per cannoni a granata.*)

Eintheilung. §. 45. Die Lafetten für Granatkanonen theilen sich, wie jene der gewöhnlichen Kanonen, in Raperte und in Rahmenlafetten.

Die Raperte unterscheiden sich bloss von den andern, dass sie stärker sind. Sie werden am Bord der Fregatten oder Linienschiffe verwendet, wo die Granatkanonen einen Theil der Batterie ausmachen. Raperte.

§. 46. Die Rahmlafetten dienen an Bord der Dampfschiffe und bestehen gewöhnlich aus der Raperte und den Rahmen. Rahmlafetten.

Das Raperte besteht aus

zwei Seitenwänden,
dem Kalb,
der Sohle nnd den dazu gehörigen Eisentheilen,

} wie bei den gewöhnlichen Rapert,

und aus einem Schleifriegel (*cuscinello*), welcher über beide Seitenwände hervorragt.

Der untere Theil der Stirn jeder Seitenwand ist rund eingeschnitten nnd von innen und aussen mit eisernen durchlöcherten Platten versehen, um die Achse zweier kleinen broncenen Räder (um das Einholen des Geschützes zu erleichtern) zn empfangen.

Am Schwanze des Raperts befinden sich oberhalb des Schleifriegels zwei Gabeln von Eisen, welche mit zwei horizontalen Armen unter die Rahme gehen. Eine durch die Mitte jeder Gabel sich bewegende Schraube drückt den Riegel auf die Rahme und vermindert dadurch das Zurückspielen der Kanone.

In der Mitte des Hintertheils des Riegels befindet sich ein Augbolzen, durch welchen der Stift des Hebbaums gesteckt wird.

Die Rahme besteht aus zwei Laufbalken, welche auf vier Tragriegeln (*cuscinelli*) ruhen.

Ausser den allen Rahmlafetten zugehörigen Eisentheilen haben sie noch zwei starke Schienen, welche die obere Fläche der Rahme bedecken, damit die durch die Gabeln laufende Schraube das Holz nicht verderbe.

Zwei Augbolzen von unten, durch welche zwei starke hölzerne Hebel gesteckt werden, dienen den Rahmen zu tragen.

Lafetten für Haubitzen.

§. 47. Gleichen ganz den Rahmlafetten der Kanonen, nur dass sie im Verhältniss ihrer Grösse etwas stärker sind.

Der Schwanenhals der Drehbasse. (Fig. 27.) *(Forcone del petriere.)*

§. 48. Die Drehbasse wird entweder auf einen kleinen Rapert auf Rahmen oder zwischen einen sogenannten eisernen Schwanenhals befestigt. Bei letzterer ruhen die Schildzapfen in zwei kleinen Pfannen am äussersten Ende zweier gabelförmigen Arme. Jeder dieser Arme endet mit zwei schraubenförmigen Stiften, auf welchen die Schilddeckel mit Mutter befestiget werden.

Am unteren Ende der Gabel befindet sich eine hinten herausragende Sohle, auf welcher ein mit eisernen Klammern versicherter Richtkeil hin- und hergeschoben werden kann, der das Bodenstück trägt.

Schwanenhals der Spingarde. (Fig. 27.) *(Forcone della spingarda.)*

§. 49. Die Gabel der Spingarde gleicht jener der Drehbasse, es fehlt ihr jedoch die Sohle, und das Richtkeil wird zwischen die Spingarde und den Armen der Gabel geschoben.

Mörserschleifen *(Affusto dei mortaj.)* (Fig. 28, 29, 30.)

Bestandtheile.

§. 50. Zwei oder vier durch Bolzen verbundene starke Blöcke von Eichenholz bilden die Schleife *A* des Mörsers, auf welcher für die freie Bewegung seines Stossbodens und seiner Schildzapfen so wie auch für die Richtmaschine die nöthigen Vertiefungen angebracht sein müssen.

Die Richtmaschine *B* besteht aus einem metallenen Richthebel, welcher sich um einen durch die Schleifenblöcke gesteckten Querbolzen drehen kann und auf den Kopf einer Richtspindel ruht, mit welcher er durch eine metallene Vorlagplatte verbnnden ist und aus einer mit einem vierarmigen Hebelkreuz versehenen und in einer metallenen Mutter sich bewegenden schiefen Richtschraube. Die Mutter ruht mit zwei Zapfen in durch zwei Wandbolzen an der Schleife befestigten Pfannen und kann sich in selber frei bewegen.

Die Schilddeckel *C* werden jede durch vier Schilddocken *a* befestiget; ausserdem befinden sich an jeder Schleife acht unbewegliche Einlaghacken *b*.

Um die Bettung (*piata forma*) zu schonen, sind die Schleifen an beiden Seiten schief abgeschnitten, damit so das Einschneiden der scharfen Kanten vermieden wird.

§. 51. Auf den Bombarden wird die Schleife auf das Deck derselben gestellt, welches an dieser Stelle nicht allein durch stärkere Balken gesichert, sondern auch von unten gestützt sein muss. In der Mitte der Schleife befindet sich eine Gatte, durch welche ein dicker Reihbolzen und zugleich durch einen Deckbalken getrieben wird, um welchen sich dann die Schleife wie um eine Achse dreht und nach jeder beliebigen Richtung gestellt werden kann. **Aufstellung am Bord.**

Bei manchen Nationen hat der Mörser keine Zapfen, sondern steht unter einem Elevationswinkel von 45° in einer dicken metallenen Platte fest. Die Platte wird auf einem starken hölzernen Klotz befestigt, welcher die Schleife vertritt, und welcher um einen Reihbolzen gedreht werden kann. Er steht auf dicken Bohlen und der Raum zwischen demselben und dem Boden des Schiffes wird mit Klötzen und Tauen ausgefüllt. Diese Einrichtung ist den Stützen vorzuziehen, da die Elasticität der Taue und der Klötze eine weit geringere Erschütterung des Schiffes zulässt.

Raketen-Gestelle. *(Macchine per racchette.)* (Fig. 31.)

§. 52. Diese bestehen aus einer eisernen Richtmaschine *A* (*macchina di punteria*), welche mittelst eines Zapfens *B* (*perno*) auf einem Dreifuss *C* (*trepiede*) ruht und sich um selben drehen kann. **Bestandtheile.**

Die Richtmaschine besteht aus der Gabel (*forcone*) mit 2 vertikalen Backen, zwischen welchen sich der Lauf befindet und welche mit zwei leicht sich öffnenden Schliessen (*chiavi*) versehen sind.

An der linken Seite der Gabel ist ein in Grade eingetheilter Quadrant mit einem Zeiger und das Percussionsschloss, an der rechten Seite aber ein gezähnter Quadrant mit einem Getriebe, um der Maschine den nöthigen Elevationswinkel zu geben.

Das Fussgestelle besteht aus einer messingenen Büchse, an welcher 3 hölzerne Füsse mit Glockenschrauben so befestiget sind, dass sie bequem in ein Dreieck gestellt und wieder zusammengeschnallt werden können. Eine Lafette wiegt 10 Pfunde und kann von einem Mann getragen werden.

III. Kapitel.

Das kleine Feuergewehr.

a) Das Gewehr *(fucile).* (Fig. 32.)

Eigenschaften. §. 53. Da ein Gewehr als Fernwaffe dienen soll, so muss die aus selben geschossene Kugel im Stande sein auf Entfernungen, wo noch Wahrscheinlichkeit des Treffens ist, einen Mann ausser Gefecht zu setzen.

Das Gewehr muss so leicht als möglich und bequem zu halten sein, um den Mann nicht zu ermüden und um leicht zielen zu können; aus letzterer Ursache darf auch der Schwerpunkt nicht zu weit vorwärts liegen.

Soll der Rückstoss nicht zu stark sein und endlich soll es eine Vorrichtung zum Stiche haben, letzteres wird durch das Bajonnet erzielt.

Bestandtheile. §. 54. Das Gewehr besteht

aus dem Lauf *a* (*la canna*),
dem Schaft *b* (*la cassa*),
dem Schloss *c* (*l'acciarino*),
dem Ladstock *d* (*la bacchetta*)
und den Garnituren *e* (*guarnimenti*).

Lauf. §. 55. Der Lauf ist eine aus gutem Eisen geschmiedete, im Innern cilindrisch ausgebohrte Röhre, deren innere Höhlung Seele oder Bohrung (*anima*), der vordere Rand Mündung (*bocca*) und deren hinterstes Ende Pulversack oder Kammer (*camera*) genannt wird. Der Durchmesser des Laufes heisst Kaliber.

Der Lauf wird hinten durch eine eiserne Schraube, Schwanzschraube (*vitone*) geschlossen, welche in ihrer innern Fläche concav ausgehöhlt und gegen das Zündloch muschelartig ausgeschnitten ist, damit das in den Lauf geschüttete Pulver sich gegen das Zündloch verlaufe. Auf dem andern Ende der Schraube ist ein eiserner nach der Krümmung des Kolbens gebogener Ansatz, Schwanzschrauben-Nase (*coda del vitone*), welcher mit einem Loch versehen ist und durch die Kreuzschraube (*vite crocciata*) und das Stosseisen (*tallone*), welches durch die Stosseisenschraube (*piccola vite crocciata*) an den Schaft befestiget wird.

Das Stosseisen ragt etwas über den Lauf hinaus und ist, um

besser zielen zu können mit einem Einschnitt nach der Richtung der Achse des Laufes versehen.

Einige Zoll von der Mündung befindet sich auf der oberen Fläche des Laufes ein kleiner eiserner halbrunder Ansatz, die Fliege oder Visir (*mirino*) als zweiter Punkt, über welchen gezielt wird.

Auf der rechten Seite der Kammer ist eine kleine konische Röhre mit vier Gewinden in den Lauf eingeschraubt, Kern (*granello*), welche vier Linien hervorragt und konisch durchbohrt ist, um den Zünder (*fulminante*) zu empfangen. Der innerste Theil dieser Bohrung heisst Zündloch und endet ebenfalls muschelförmig.

§. 56 Der Schaft (*cassa*) ist gewöhnlich aus in Oel getränktem Nussbaumholz oder aus braun gebeitztem Buchenholz und dient um das Gewehr darin zu befestigen und halten zu können. Schaft.

Er besteht aus dem Kolben (*calcio*),

dem Hals (*collo*)

und dem Vorderschaft (*parte media e superiore*).

Der Kolben ist der hinterste Theil, welcher beim Anschlagen an das Gesicht gelegt wird und sich an der Schulter anstemmt.

Der Hals, Griff oder Einschnitt ist der schwächste Theil, welcher etwas gekrümmt den Kolben mit dem Vorderschaft verbindet.

Der Vorderschaft, auf welchen sich die Ausschaftung oder Laufeinlassung (*incassatura per la canna*), in welche der Lauf zu liegen kommt, befindet.

Auf der andern Seite der Ausschaftung befindet sich eine Rinne für den Ladstock, deren vorderster Theil Nute, deren hinterster Theil Pfeife heisst (*ripostiglio per la bacchetta*),

Endlich befinden sich noch am Schaft zwei Federn (*molle*), welche zum Befestigen der Ringe dienen.

§. 57. Das Schloss ist derjenige Mechanismus am Gewehr, durch welchen es möglich wird, die im Lauf enthaltene Ladung zu entzünden; es besteht: Schloss.

Aus dem Schlossblech (*cartella*), an welchem alle übrigen Theile des Schlosses angebracht sind; in demselben befindet sich ein Einschnitt für die Pfanne und mehre Löcher für Schrauben und Stifte.

Der Pfanne (*scudetto*), in welcher sich das Lager für den Kern (*incastro pel granello*) befindet, sie bildet ein Stück mit dem Schlossblech.

An der äusseren Seitenwand der Pfanne ist eine kleine Einfeilung für den Zünder.

Um das Auge des Feuernden zu schützen, befindet sich an der Pfanne gegen rückwärts eine Erhöhung, welche Feuerschirm (*spondella*) heisst.

Der Deckel (*coperchietto*), durch welchen der Zahn auf den Zünder gedrückt wird und welcher nach aussen ebenfalls mit einem Feuerschirm (*para fuoco*) versehen ist, um den Nebenmann gegen das Feuer aus dem Zündloch zu schützen.

An dem vorderen Theil des Feuerschirms befindet sich ein Hebel (*leva*), um den Deckel auf- und zu zu machen.

Der Deckel hat ein senkrechtes viereckiges Loch (*occhio del dente*), in welchen sich der Zahn bewegen kann, da ihn nur eine kleine Schraube, Zahnschraube (*vite del dente*) hält.

Der Zahn (*dente*) besteht aus einem runden Kopf (*testa*), mit welchem er auf den Deckel anfliegt, einem vierseitigen Prisma, welches sich im Loch des Deckels auf und ab bewegt, und einer kegelförmigen Spitze, welche auf den Zünder drückt. Die Spitze ist auch bei der tiefsten Stellung etwas von der Oberfläche der Pfanne entfernt, damit der Zünder nicht abgehauen werde und nach dem Schusse leicht herausfalle.

Der Hammer (*percuotitojo*), durch welchen der Schlag auf den Zahn ausgeübt wird, ist durch ein viereckiges Loch, durch welches die Nussschraube geht, mit dem inneren Mechanismus verbunden.

Dieser ist zusammengesetzt aus

der Nuss (*noce*), bestehend aus der Nusskrappe, in welcher sich 2 Einschnitte (*tacchi*) befinden, welche mittlere und hintere Rast heissen, — dem Wellbaum (*albero*), der sich in einem Loch des Schlossbleches bewegt, dem Gevierte, an welchem der Hammer befestiget ist, und dem Stift, an welchem die Studel (*castello della noce*) steckt, um die Nuss zu stützen. Die Studel wird an das Schlossblech durch einen Stift, die Studel- und Stangelschraube befestigt.

Die Stange (*stanghetta*), welche sich um die Stangelschraube dreht, besteht aus dem in die Rasten eingreifenden Schnabel (*becco*), dem Balken (*l' albero*), welcher dem Druck des Züngels weicht, und dem Balkenarm.

Die Stangelfeder (*molla della stanghetta*), welche auf den Balkenarm drückt und durch einen Stift und die Stangelfederschraube an das Schlossblech befestigt ist.

Die Schlagfeder (*mollone*) drückt mit ihrem Horn auf die Nuss-

krappe und bildet die bewegende Kraft des ganzen Sistems. Sie wird durch die Schlagfederschraube an das Schloss befestigt und durch einen Stift in ihrer Lage erhalten.

Durch das Eingreifen des Schnabels der Stange in die zweite Rast der Nuss wird die Spannung der Schlagfeder bewerkstelligt. Wird sodann durch das Zünglein der Balken der Stange gehoben und dadurch der Schnabel aus der Rast gedrückt, so sucht die gespannte Schlagfeder ihre natürliche Lage einzunehmen, sie stösst daher mit Heftigkeit auf die Nusskrappe, wodurch die Nuss um ihren Wellbaum gedreht wird und der auf ihrem Gevierte befestigte Hammer niederschlägt, den Zahn auf den Zünder drückt und so das Abfeuern des Gewehres bewirkt.

In dieser Stellung, bei welcher die Schlagfeder sich in ihrer natürlichen Lage befindet und die Stange sich bloss an die Nuss anlehnt, sagt man, der Hammer sei abgelassen.

Befindet sich hingegen der Schnabel der Stange in der ersten Rast, so ist der Hammer in der Ruhe.

Wird endlich der Hammer so weit zurückgedreht, dass der Stangenschnabel in die zweite Rast einfällt, so heisst er gespannt.

§. 58. Garnituren oder Kleinzeug sind alle jene eisernen Bestandtheile, welche theils zur Befestigung des Laufes auf den Schaft, theils zur Verstärkung an verschiedenen Stellen bei letzteren dienen. Dazu gehören: **Kleinzeug.**

Der Ring Nr. I, Nasen- oder Trichterring (*capucina*). Derselbe ist oben weiter ausgeschnitten und für die Fliege eingefeilt; ausserdem ist er mit einer Hülse für den Ladstock verbunden.

Der Ring Nr. II (*la granatiera*) mit einem Bügel (*annello*) für den Riemen (*porta fucile*).

Der Ring Nr. III (*imbutto*).

Der Griffbügel (*guardamano*) mit dem Züngelplattel (*grilletto*) und dem zweiten Riembügel (*annello pel porta fucile*).

Das Seitenblech (*contra cartella*), um den Schaft gegen die Reibung der Köpfe der Schlossschrauben zu schützen.

Der Kolbenschuh (*capettone*) zur Schützung des Kolbens.

§. 59. Der Ladstock (*la bacchetta*) ist ein runder Stab von Eisen, welcher zum Ansetzen der Ladung dient und in der Rinne des Schaftes versorgt wird. An dem einen Ende ist er mit einem Setzer versehen, dessen Durchmesser etwas grösser als der Halb- **Ladstock.**

messer der Bohrung ist, — am andern Ende ist er ebenfalls etwas dicker, cilindrisch ausgehöhlt; in dieser Höhlung ist die Mutter für den Kratzer (*cavastraccie*) eingeschnitten.

§. 60. **Der Karabiner** ***(la carabina)*** unterscheidet sich vom gewöhnlichen Infanteriegewehr blos dadurch, dass der Lauf bedeutend kürzer und das Schloss kleiner ist.

§. 61. **Die Pistole** ***(la pistola)*** (Fig. 23) besteht aus dem sehr kurzen Lauf, welcher durch den Ring Nr. I und die Kreuzschraube an den Schaft fest gemacht ist.

Der Schaft hat keinen Kolben, sondern statt desselben einen gebogenen Griff, um die Pistole bequem in der Hand halten und abfeuern zu können.

§. 62. **Die Blunderbüchse** ***(trombone)*** ist ein kleines Gewehr, dessen Lauf konisch, und dessen Mündung entweder rund oder elliptisch ist. Sie wird mit 7 kleinen und einer kalibermässigen Kugel geladen und beim Entern in den Mastkörben gebraucht.

IV. Kapitel.

Guarnitur der Geschütze.

(Guarnimento delle bocche a fuoco.)

Unter Guarnitur oder Betakelung der Geschütze versteht man im Allgemeinen alle Taue, Stricke und Taljen, welche zum Bewegen oder Befestigen derselben gehören.

Brokh. §. 63. Die Brokh oder Bruhk (*braga*) (Fig. 34) ist ein starkes, leicht getheertes Tau, welches dient, das Zurückspielen der Kanone nach dem Schusse zu vermindern und das Geschütz unter allen Umständen an der Bordwand festzuhalten. Zu diesem Zweck wird sie durch eine in den Seitenwänden des Raperts sich befindende Gatte (*maraviglia*) geschoren, und mit ihren Enden in die an den beiden Seiten der Stückpforte befindlichen Bolzen gehackt. Bei den Kanonen neuerer Construction fährt man mit der Brokh anstatt durch die Gatte durch ein am Stoss der Kanone befindliches Auge (*occhio della braga*), dann durch die zwei Seitenkloben (*conduttori*), um sie dann wie früher zu befestigen.

Da um eine Kraft zu zerstören eine andere angewendet werden muss, welche in derselben aber entgegengesetzen Richtung wirkt, so wird auch jene, welche die Brokh ansüben soll, in der Richtung des Rücklaufes, d. h. in jener der Achse des Stückes, sich befinden müssen, daher wurde die Brokh durch das Auge am Stoss gezogen.

Die Brokh muss so lang sein, dass die Kanone bequem geladen und ausgewischt werden kann (ungefähr $2\frac{1}{2}$ so lang als die Kanone), ihre Dicke hängt vom Kaliber ab.

Die Brokh muss stark genug sein, um dem heftigen Stoss der zurückspielenden Kanone Widerstand zu leisten, so wie auch, da wenn bei einem Sturm alle übrigen Befestigungstaue springen sollten, das Geschütz ganz allein in ihr hängen würde, und um so mehr, wenn sich selbes an der Luvseite (*sopra vento*) befände, für dieses Gewicht die nöthige Festigkeit besitzen.

Die Enden der Brokh sind mit Leder bekleidet, um das Oeffnen der Duchten (*nomboli*) zu verhindern. Eines derselben fährt durch eine zu den Eisentheilen der Schiffswand gehörigen Kausche (*radanchia*) und wird sodann mittelst 3 Bindseln (*legature*) befestigt, das andere Ende bildet einen um eine Kausche gelegten Stropp (*stroppo*).

§. 64. Die Taljen (*paranchi*). Zum Bewegen jeder grösseren Kanone bedarf es dreier Taljen, nämlich zweier Seitentaljen (*paranchi di fianco*) und einer Einholtalje (*paranco di rinculatta*). Jede dieser Taljen besteht aus einem einscheibigen und einem zweischeibigen Block (*boccello*), welche mittelst eines Läufers (*vete*) verbunden sind. In die Keep (*scannalatura*) eines jeden Blocks wird ein Stropp (*stroppo*) gelegt und fest ans Gehäuse (*cassa*) gebindselt, wobei jedoch ein Auge (*occhio*) frei bleibt, um einen an einer Kausche (*radanchia*) sitzenden Haken (*gancio*) einzulegen.

Die zu diesem Zwecke gebrauchten Blöcke bestehen 1) aus dem von Eschen- oder Ulmenholz erzeugten Gehäuse, welches ungefähr die Gestalt einer plattgedrückten Kugel hat, und dessen innere Höhlung beim zweischeibigen Block in zwei gleiche Theile getheilt ist. 2) Aus der Scheibe von Pockholz (*rochello di legno santo*), d. h. einen flachen Cilinder, dessen Mitte ein Loch hat, durch welches der Nagel (*perno*) kömmt. Sie dreht sich in der Aushöhlung des Gehäuses (Scheibengatt) und um sie wird der Läufer durchgeschoren. 3) Aus dem Nagel oder der Achse, um welchen

sich die Scheibe dreht und welche auch bei zwei Scheiben dieselbe ist, und 4) endlich aus der Keep oder der Vertiefung über die Längenmitte der Aussenseite des Gehäuses, in welche der Stropp zu liegen kommt.

Die Seitentaljen dienen die früher zurückgezogene Kanone wieder an den Bord zu holen, d. h. in die Stückpforten einzuführen. Die einscheibigen Blöcke werden in die Augbolzen des Raperts die zweischeibigen in die Haken der Schiffswand gehaakt.

Die Einholtalje dient die Kanone einzuholen, d. h. ins Schiff zurückzuziehen, um sie laden zu können. Der Haken des zweischeibigen Blocks befindet sich im Auge der hinteren Achse, jener des einscheibigen in einen Ringbolzen, welcher hinter der Kanone auf dem Deck befestigt ist und Einholring (*annello di rincullata*) heisst.

Stropp. §. 65. Der Stropp (*stroppo*) (Fig. 35) ist ein kurzes Tau, dessen Enden mittelst einer Spleissung (*impiombatura*) verbunden sind, wodurch ein Ring entsteht, welcher sodann mittelst eines Bindsels (*legatura*) in 2 gleich oder verschieden grosse Augen getheilt wird. Der Stropp wird in die Keep eines Blocks gelegt, um letzteren irgendwo zu befestigen, gewöhnlich ist er mit einer Kausche versehen und mit Leder oder Schmarting (*tela d' imboglio*) bekleidet. Grössere Stropps (ohne Block) dienen beim Ein- und Ausschiffen der Geschütze, Raperte u. d. gl. Endlich dient noch der Stropp beim Versichern der Kanonen, indem man das grössere Auge um den Hals der Traube legt und in das kleinere den einscheibigen Block der Einholtalje einhaakt (*stroppo della culatta*).

Tromptau. §. 66. Das Tromptau (*Rizza della volata*) ist eine sehr biegsame, an dem einen Ende mit einem Haken versehene Leine, welche dient, den Kopf der Kanone gegen einen über die Mitte der Pforte befindlichen Ringbolzen (*annello del turbante*) festzuhalten, sobald die Geschütze ab- und anstehen (*ormeggiati contro il bordo*). Aehnliche Leinen dienen den Hals der Traube einem auf dem Deck befindlichen Ring zu nähern (*rizza della culatta*) und um mittelst einer Schwigting (*rizza della carega*) die Brokh mit den Sitentaljen zu verbinden.

Bindsel. §. 67. Bindsel oder Bindung (*legatura*) ist ein Stück dünner Leine, mittelst welcher 2 Taue verbunden werden, indem man die Schläge des Bindsels dicht neben einander um die Taue legt und das Ende sodann besetzt.

Man hat 3 Gattungen von Bindungen der ersten, zweiten und dritten Art, welche sich unter einander blos durch ihre Länge und Dicke unterscheiden.

§. 68. Sorrtaue (*Freni*) sind sehr biegsame Stricke, welche beim Versichern der Kanonen und zu verschiedenen andern Zwecken dienen. Sorrtau.

§. 69. Die Karronaden werden auf zweierlei Art am Bord befestiget, nämlich so wie die Kanonen, oder indem die Brokh so angezogen wird, dass kein Rücklauf möglich ist. Im zweiten Falle wird das eine Ende der Brokh mittelst einer Spleissung um eine Kausche befestigt, das andere aber durch eine nahe am Deck sich befindende Gatte geschooren. Die Brokh läuft sodann in der Keep eines ausser Bord sich befindenden Auftritts (*zoccolo*) und kehrt durch eine zweite Gatte in's Schiff zurück, um durch das Auge am Stoss gezogen zu werden. Sie fährt endlich durch das Auge der Kausche und wird mit 3 Bindseln befestigt. Brokh der Karronaden.

Ausser dieser Brokh bedient man sich öfters auch noch einer zweiten Brokh (*falsa braga*), welche um die Lafette geht und an den Eisentheilen der Bordwand befestigt wird. Es versteht sich von selbst, dass man bei diesem System keiner Tajlen benöthigt. Fig. 37.

§. 70. Die Betakelung der Granatkanonen und Haubitzen ist gleich jener der Kanonen. Betakelung der Granatkanonen.

§. 71. Die Taljen der Stückpforten (*Paranchi del portello*) unterscheiden sich von den Seitentaljen der Geschütze, dass ihre Abmessungen kleiner sind, und dass die Kauschen keinen Haken haben; eine dieser Kauschen wird an einen Ring des Deckbalkens (*baglio*) gegenüber der halben Stückpforte (*portello*) festgemacht, während die andere mit dem Aufholer der Stückpforten verbunden ist. Taljen der Stückpforten.

Der Aufholer (*leva del portello*) ist ein kleines Takel, dessen Enden durch die Bordwand fahren und an der äusseren Seite der Pforte befestiget werden. Mittelst dieses Mechanismus werden die Pforten geöffnet oder gechlossen.

§. 72. Lengen (*civiere*) sind starke Taue, an deren beiden Enden einfache Blöcke befestigt siud; sie dienen beim Wechseln eines Raperts. Lengen.

§. 73. Mantel (*Leva*), starkes Tau, welches durch einen Block geschooren wird, um eine Last unmittelbar zu tragen. Zu diesem Mantel.

Zweck ist das eine Ende gewöhnlich mit einer Kausche versehen. (Fig. 39.)

Brokh zum Einschiffen. §. 74. Brokh zum Einschiffen der Geschütze (*braga per imbarcar cannoni*) ist eine lange Brokh, deren Enden durch eine Spleisung verbunden sind. (Fig. 36.)

Klappläufer. §. 75. Der Klappläufer (*paranco all' inglese*) ist eine kleine Talje, deren Läufer an einem Ende mit einer Kausche sammt zugehörigen Haaken versehen ist, während das andere durch einen einscheibigen Block fährt oder ein aus 2 einscheibigen Blöcken bestehendes System.

Kausche. §. 76. Kausche (Fig. 38) (*radanchia*) oder Kausse ist ein platter Ring von Eisen, dessen äusserer Umkreis rinnenförmig ausgehöhlt ist, so dass das ihn umfassende Tau darin fest liegen kann.

V. Kapitel.

Geschütz-Zugehör (*attrezzi*).

§. 77. Dasselbe theilt sich 1) in solches, welches zum Laden und Abfeuern gehört:

Zum Abfeuern und Laden. *a*) Die Brandeltasche (Fig. 40) (*grembiale*) ist ein mit Leder eingefasster, mit 2 Taschen und einem Riemen versehener leinener Schurz, welcher dient, die Brandeln (*capsule*), das Werg (*stoppa*) und sonstige kleinere Geräthschaften zu enthalten. Zu jedem Geschütze gehören 2 Brandeltaschen, von welchen eine der Vormeister (*capo pezzo*), die andere das letzte rechte Nummer trägt.

b) Die Raumnadel (Fig. 41) (*lo stiletto*), eine ungefähr 10 — 12 Zoll lange, 1 Linie dicke Nadel aus Stahl oder Eisen, welche zum Durchstechen der Ladung dient. Am oberen Ende ist sie ringförmig umgebogen, damit der Vormeister den Daum der rechten Hand durchstecken und auf diese Art von der Linken unterstützt mehr Kraft ausüben könne; das andere Ende ist zugespitzt. Sie befindet sich in einem an der Brandeltasche des Vormeisters befestigten messingenen Futteral (*astuccio*).

c) Der Däumling (Fig. 42) (*Ditale*) wird aus Leder verfertigt und seine innere Seite mit Kuhhaar oder Werg gefüttert. An demselben befindet sich ein breiter Lederstreifen, der mit Knopf und

Knopfloch versehen, um den Puls der linken Hand des Vormeisters befestiget wird.

Sein Zweck ist den Daumen, welcher während des Ladens das Zündloch bedeckt, gegen die durch dasselbe ausströmende Hitze zu schützen.

d) Der Setzer oder Stampfer (Fig. 43) (*calcatore*) besteht aus einem cilindrischen Kopf (*testa*), welcher mittelst einer Aushöhlung und kleinen Stiften an einer dem Kaliber angemessenen langen Stange (*asta*) befestigt ist. Er dient die Ladung und das Projectil bis an das Ende der Bohrung zu begleiten und sie dann mit einigen kräftigen Stössen anzudrücken.

e) Der Zündstock (Fig. 44) (*portamiccia*) ist ein bis 3 Schuh langer, unten mit einem eisernen Schuh versehener, oben eingekerbter Stock, um welchen die Lunte gewickelt wird.

f) Der Karduskoker (Fig. 45) (*guardacartoccio*) ist ein hohler Cilinder von Holz oder Leder, welcher die für 2 zu dem Geschütze gehörigen Kardusen (*cariche*) nöthigen Abmessungen hat, und mittelst eines Deckels geschlossen werden kann. Diese Kocker dienen die Kardusen während des Gefechtes zu holen, weil, wenn selbe frei an eben abgeschlossenen Geschützen vorüber getragen würden, die Ladung leicht Feuer fangen könnte. Sie haben 2 kleine Ohren, durch welche ein Marlien (*sagola*) gezogen wird, um sie aufhängen zu können, sind gewöhnlich schwarz angestrichen und mit dem Nummer des Kalibers, zu welchem sie gehören, versehen.

g) Das Perkussionsschloss (Fig. 46) (*acciarino a percussione*) ist ein nach dem Systeme der Percussionsgewehre eingerichtetes Schloss, welches aus dem den Mechanismus enthaltenden und mit einem Ansatz versehenen Gehäuse, einem Ring, dem Hammer und einem Zünglein besteht. Der gezähnte Ansatz dient das Schloss am Geschütz zu befestigen und ihm mittelst einem in die Zähne greifenden Stiftes die nöthige Richtung zu geben, damit das im Ring sich befindende Brandel (Kapsel), welches durch den Schlag des Hammers entzunden wird, seinen Feuerstrahl im Zündloch concentrire und die Ladung entzünde. Am hinteren Theile des Schlosses befindet sich das mit einer Gatte versehene Zünglein, durch welche ein Marlien geschooren wird, um so den Hammer abschnappen zu lassen. Dieses Marlien muss lang genug sein, damit der Vormeister bei dem Losfenern nicht durch die zurückspielende Kanone beschädigt werden könne.

h) Das Pulverhorn (Fig. 47) (*corno d' amorgo*) ist ein Horn, welches oben durch eine hölzerne Scheibe, unten durch einen kupfernen Schuh geschlossen ist. Die Scheibe ist senkrecht durchbohrt, um das Pulver einzufüllen, und das schraubenförmige Loch wird dann durch eine kleine hölzerne Spindel geschlossen. Der untere Schuh wird durch einen mit einer Feder versehenen Deckel geöffnet, damit das Pulver auf die Zündlochmuschel aufgeschüttet werden könne. Es wird am Ueberschwung getragen.

i) Der Wischer (Fig. 48) (*scovolo*) besteht aus einem oben abgerundeten Kopf, welcher mit einem doppelten *S* versehen und mit Widderfell bedeckt ist. Er befindet sich wie der Setzer an einer Stange, und zwar bei kleineren Kalibern und den Karronaden sind an derselben Stange Setzer und Wischer vereinigt.

Der Wischer dient nach jedem Schusse die Bohrung auszuwischen, um dieselbe von dem zurückgebliebenen Pulverschleim zu befreien, so wie auch, um bei heftigem Feuer zeitweise die inneren Bohrungswände abzukühlen, indem man mit dem in Wasser getauchten Wischer selbe befeuchtet. Das *S* dient die verschlagenen oft noch glimmenden Theile der Karduse herauszuziehen.

k) Die Kapselzange (Fig. 49) (*tanaglia per capsule*) ist eine kleine eiserne Zange, bei welchen die innere Seite des einen Vorderarms mit einem Stift versehen ist. Sie dient die gebrochenen und im Ring des Schlosses stecken geblibenen Kapseln heraus zu drücken.

l) Der Dampfzieher (Fig. 50) (*cavastraccie, caragol*) oder Kugelzieher ist ein an einer Stange befestigtes doppeltes *S*, welches dient, den Vorschlag (*stoppaccio*) aus der Seele zu ziehen.

m) Die Ladeschaufel (Fig. 51) (*la cucchiaja*) besteht aus einem an einer Stange befestigten hölzernen Kopf, um welchen eine kupferne Platte der Art genagelt wird, dass selbe oben eine Oeffnung, d. h. gleichsam einen Löffel bildet, welcher beim Entladen der Geschütze die Kugel und die Karduse empfängt.

n) Das Visitirbrandel (Fig. 52) (*Verificatore della lumiera*) ist ein eiserner Stift, dessen äussere Form jener des gewöhnlichen Braudels gleicht. Es dient die Richtung des Ringes des Percussionsschlosses zu untersuchen, indem es durch ersteren gesteckt mit seiner Spitze in den Mittelpunkt des Zündlochs eintreffen muss. Sollte dieses nicht der Fall sein, so wird mittelst des Stif-

tes und der Zähne des Ansatzes das Schloss vor- oder rückwärts geschoben.

o) Der Bohrpfriem (Fig. 53) (*Verina da foccone*) ist eine Raumnadel, welche unten wie ein Bohrer endet und mittelst welcher alle das Zündloch verstopfenden Gegenstände, welche durch die gewöhnliche Raumnadel nicht entfernt werden können, herausgezogen werden.

Die Granatkanone bedarf zweier Setzer, von welchen einer vollkommen cilindrich zur Einführung der Ladung, der andere convex ausgehöhlt für die Granate dient. Setzer und Wischer befinden sich auch zuweilen an den beiden Enden eines mit Kabelgarn bekleideten Taues, um das Geschütz, auch ohne selbes einzuholen, laden zu können. Ein solcher Wischer heisst Tauwischer. (Fig. 54.)

§. 78. 2) In solche, welche zum Richten der Geschütze dienen.

a) Die Handspacke (*manovella*) (Fig. 55) ist ein Hebel von starkem Holz, dicker an dem einen Ende als am anderen. Am dickeren Ende ist sie schief abgeschnitten (*penna*), wird dann prismatisch und gegen das dünnere Ende abgerundet. Bei jedem Geschütze sind 2 um selbes zu dompen oder hinten aufzulichten, oder um es zu backsen. Ausserdem wird die Handspacke bei vielen praktischen Arbeiten angewendet. Zum Richten.

Bei den Granatkanonen und überhaupt bei den schweren Geschützen bedient man sich auch, um selbe zu backsen, eines Hebbaums (Fig. 56), welcher mit seinem unteren Ende auf 2 Rädern läuft und mit einem Zapfen versehen ist, um ihm durch einen Ringbolzen zu stecken.

b) Der Kuhfuss (*piede di porco*) ist ein Hebel von Eisen (Fig. 57), welcher aber jetzt wenig mehr gebraucht wird. Er besteht aus der doppelt gespaltenen Klaue (*unghia*). der prismatischen Stange und dem piramidalen oberen Ende (*diamante*), und dient zu denselben Zwecken wie die Handspacke.

c) Die Richtschraube (Fig. 58) (*vite di punteria*) ist eine gewöhnliche eiserne Schraubenspindel, welche in einer in der Hinterachse sich befindenden metallenen Mutter läuft. Der obere Theil der Spindel besteht aus einer kleinen kreisrunden Platte mit 4 Armen, auf welcher das Bodenstück ruht.

d) Der Richtkeil (Fig. 59) (*cuneo di mira*) ist ein kleiner hölzerner Keil, welcher in Ermanglung der Richtschraube unter das Bodenstück geschoben wird, um selbes in der ihm mit den Hand-

spacken gegebenen Neigung während des Schusses zu erhalten. Um den Keil bewegen zu können ist an dessen hinterer Fläche ein kleiner Stiel eingesetzt.

e) Der Untersatzkeil oder das Stellholz (Fig. 60) *(cugnessu)* ist ein grösserer Richtkeil, dessen vorderes Ende senkrecht abgeschnitten ist und welcher gebraucht wird, das Bodenstück zu erhöhen, wenn der Richtkeil allein nicht hinreichen sollte, d. h. um ihn unter letzteren zu schieben. Seine vordere Höhe muss daher so bestimmt werden, dass das Geschütz unter allen Neigungswinkeln gerichtet werden könne. Hinten befinden sich 2 schiefe Löcher, durch welche eine Platting *(salmastra)* zur Handhabung gezogen wird.

Fast alle grösseren Kaliber sind mit Richt- und Untersatz-Keil versehen und bloss bei den kleineren und bei den Karronaden wird die Schraube verwendet. Bei den letzteren befindet sich die Schraubenmutter in einem senkrechten Loch der Traube, die Schraube selbst aber wird mittelst 2 an ihrem untern Ende angebrachten Armen bewegt.

f) Der Aufsatz (Fig. 61) *(rialzo, alzo)* ist ein kleines Prisma von Bronce, welches sich in einer Hülse am hinteren Theil des Bodenstückes auf- und abwärts schieben lässt und durch eine kleine Schraube festgehalten wird. Seine äussere Oberfläche ist in Zolle und Theile von Zollen nach den Distanzen, in welchen sich ein Gegenstand, auf den gerichtet werden soll, befindet, und zwar für jedes der verschiedenen Projectile von halb zu halb Kabellänge eingetheilt.

§. 79. 3) Ausserdem gehören noch zum Geschütze:

a) Die Zündlochkapelle (Fig. 62) *(coprilumiera d'ottone)* ist ein aus Messingblech verfertigter Deckel, welcher mittelst eines Riemens über dem Zündloch und dem angeschraubten Schlosse befestiget wird, um selbe gegen äussere Einflüsse zu bewahren.

b) Das Plattloth (Fig. 63) *(coprilumiera di piombo)* ist eine Platte von Blei, nach der Rundung der Kanone und nach deren Ansatz für das Schloss gebogen, welche die Zündlochkapelle ersetzt, sobald das Schloss abgeschraubt wird. Man befestigt es mittelst eines Bindsels am Geschütz.

c) Der Windpfropf oder Mundklotz (Fig. 64) *(Tappo)* ist ein aus Holz gedrehter Cilinder, welcher dient die Mündung zu verschliessen, daher er auch nur etwas kleiner als der Bohrungskaliber

ist. An dem einen Ende befindet sich ein grösserer, ebenfalls cilindrischer Ansatz, um zu verhindern, dass der Windpfropf gänzlich in die Bohrung hinein gestossen werden könne. Dieser Ansatz wird an seiner äusseren Oberfläche mit einem messingenen Stern versehen.

Diese Art Mundklötze wird jedoch blos im Hafen angewendet; unter Segel werden sie durch Windpfropfen von Korkholz ersetzt, welche nichts sind, als cilindrische mit Schmarting (*tela d'imboglio*) bekleidete Scheiben, die ganz in die Mündung hinein gehen und mittelst eines kleinen Bindsels (*sfilaccio*) wieder heraus gezogen werden können.

d) Die Stückkappe (Hose, *beretta di volata*) ist ein leinwandener Sack, welcher mittelst einen durch seinen Saum gezogenen Bindsel um den Kopf der Kanone befestiget wird, damit bei schlechtem Wetter und starken Schlingern des Schiffes das Wasser nicht in die Mündung eindringe und der Windpfropf heraus falle. Aehnlicher Säcke bedient man sich, um das Fell des Wischers und die Richtschraube (*beretta dello scovolo e beretta della vite di punteria*) gegen die Feuchtigkeit zu schützen, daher werden sie, um sie undurchdringlicher zu machen, mit schwarzer Oelfarbe bestrichen.

Die Drehbassen und ähnliche kleine Geschütze werden ganz mit einem auf diese Weise verfertigten Kleide bedeckt (*berette per petrieri*). (Fig. 65.)

e) Der Kratzer (Fig. 66) (*Rassiera*) besteht aus 2 halbrunden eisernen Scheiben, welche durch 2 elastische Stäbe mit einer hölzernen Stange verbunden sind. Er dient die Wände der Bohrung zu reinigen.

§. 80. Für den Dienst einer ganzen Batterie gehören:

a) Die Kühl-Baljen (Fig. 67) (*Baje di combattimento*) sind Bottiche, welche mit Wasser gefüllt in der Batterie vertheilt werden, um bei heftigem Feuern die Wischer einzutauchen und die Kanone abzukühlen, so wie auch um mit einem Schwabber das Deck dann und wann zu befeuchten, damit das verstreute Pulver sich nicht entzünden könne.

b) Die Schwabber (Fig. 68) (*radazze*), deren einer sich bei jeder Balje befindet, sind grosse Quasten von aufgedrehtem Kabelgarn, welche zum Befeuchten des Deckes dienen.

c) Der Kapselwahrer (Fig. 69) (*conserva per capsule*) ist eine cilindrische längere oder kürzere Schachtel von Bronce, auf welche

ein mit einem Stiel versehener Deckel geschraubt wird, um sie hermetisch zu schliessen. Sie dient um eine gewisse Anzahl von Kapseln für den angenblicklichen Bedarf bereitet zu halten.

d) Die Beutelkoker (Fig 70) (*barili a borsa*) sind kleine hölzerne Kübel, um deren Oeffnung eine Art Sack von Hirschleder befestigt ist, welcher mittelst einen durch seinen Saum gezogenen Spagat geöffnet oder geschlossen werden kann. Sie dienen um Patronen von einem Theil des Schiffes zum andern zu tragen.

e) Schläuche zur Passage der Karduskoker (*maniche pel passaggio delle caricche*) sind gewöhnliche Schläuche von Leinwand, deren unteres Ende mit einer hölzernen Scheibe geschlossen ist, über welcher sich sodann eine halbrunde Oeffnung befindet. Sie dienen um die leeren Karduskoker, während eines Gefechtes (Fig. 71), in das Zwischendeck (*Coridore*) hinab zu lassen.

f) Der Schraubenzieher (Fig. 72) (*giravite*) ist ein kleines Instrument mit 3 Spitzen, welche sich in demselben Centrum vereinigen. Zwei dieser Spitzen sind abgeplattet, die dritte ist cilindrisch. Man gibt einen derselben für vier Geschütze, um das Schloss abzuschrauben.

g) Schlachtlaternen (Fig. 73) (*fanali di combattimento*), sind Laternen von Blech mit Scheiben von Talk, welche mit Wachskerzen versehen an kleinen Haken der Bordwand aufgehängt werden, um die Batterie während eines Nachtgefechtes zu erleuchten. Gewöhnlich befinden sie sich in kleinen Kübeln, in welchen sie bis zum Augenblick des Gebrauchs verbleiben.

h) Provisionssack (Fig. 74) (*gran sacco*) ist eigentlich nichts als eine grosse Brandeltasche, welche von einem eigends dazu bestimmten Individuum getragen wird und alle jene kleineren Geräthschaften enthält, welche nicht für jedes einzelne Geschütz verabfolgt werden.

i) Die Handblende (Fig. 75) (*guardamano per razzi*) besteht aus einer vierekigen, auf einer Seite mit Kupfer bedeckten hölzernen Tafel, welche auf der anderen Seite mit einer Handhabe versehen ist, um sie zu halten, sobald man eine Rakete abfeuern will. Die mit Kupfer bedeckte Seite ist mit einer Art Trichter versehen, in welchen die Pistole für Kapseln eingeführt wird, und mit einem kleinen Ring und Haken, worauf der Stab der Rakete ruht.

k) Schraubenschlüssel (Fig. 76) (*chiave per tampagni*) sind Werk-

zeuge von Eisen, welche an ihren prismatischen Ende mit einem Loche versehen sind, und zur Befestigung oder Losmachnng der Schraubenmutter dienen.

l) Ein Schlitten (Fig. 94) (*galoscia*) dient bei der Einschiffung der Geschütze. Er besteht aus 2 Schleifen, von welchen die obern bequem zwischen den Schleifleisten (*vassolini*), der untere hin und her geschoben werden kann. Die obere Fläche der oberen Scheibe hat eine halbrunde Aushöhlung, in welcher das Bodenstück des Geschützes zu liegen kommt.

m) Die Pfeife (Fig. 77) (*lásta per fumate*) besteht in einer langen hölzernen Stange, an deren einem Ende eine broncene Schale (*tubo*) befestigt wird, in welche man sodann den die Mischung enthaltenden Cilinder (*tubo della fumata*) gibt, um selbe angeznnden vom Bord entfernt zu halten.

n) Die Pistole für Kapseln (*Pistola per capsule*) unterscheidet sich von der gewöhnlichen Pistole, dass der Lauf offen ohne Schwanzschraube (*vitone*) ist und dass sich der Hammer auf der oberen Fläche befindet nnd gegen die hintere Oeffnung des Laufes schlägt. In diese hintere Oeffnung wird das Kapsel mit seinem grösseren Tubus gesteckt, der Art, dass wenn das Zündhüttchen vom Hammer getroffen wird, der Feuerstrahl den Lauf passiren und alle brennbaren Gegenstände entzünden muss, welche sich an der Mündung desselben befinden.

o) Luntenkiste (Fig. 78) (*miccierola*) ist ein kupfernes Gefäss dessen Deckel mit vielen Löchern versehen ist, um einen oder mehrere Zündstöcke durchzustecken.

§. 81. Bei den Karronaden befinden sich ausser den obgenannten Gegenständen noch:

Der Richthebel (Fig. 79) oder Affenschwanz (*timon di punteria*), ein eiserner Hebel, welcher mit seinem unteren viereckigen Ende in die knpferne Hülse der Gatte (*scatole del foro*) am hintern Theil der Lafette eingesetzt, und dessen oberes rundes Ende von den beiden Nummern gehalten wird, um das Geschütz zu backsen.

Die Schraubenkapelle (Fig. 80) (*capelletto della vite di punteria*) ist ein kleiner broncener Cilinder, welcher auf die Mutter der Richtschraube mittelst kleinen Schrauben befestiget wird, um die Richtschraube selbst vor Beschädigungen zu schützen. An ihrer hinteren Oberfläche läuft in einer kleinen Hülse (*braghetta*) der Auf-

satz, welcher durch eine Schraube bei der angemessenen Höhe festgehalten wird.

Für die Granaten ist ein Schnitzer zum Vorrichten derselben nöthig.

Bei den kurzen Haubitzen ist ein von Zwilch erzeugter Aermel zum Laden nöthig, welcher daher so gross sein muss, dass er über den rechten Arm angezogen und mit Bändern an der linken Seite zusammengebunden den ganzen Oberleib bedeckt.

Endlich müssen sich noch am Bord Pulvermase (*misure a polvere*) (Fig. 81), Waagen mit Gewichten (*bilancie con pesi*), Oesfässer (*sessole*), Filzschuhe (*scalfarotti*), Klüppeln (*magli di legno*), Krautlaternen (*piccoli fanali con lastre di talco*) (Fig. 82), Leeren (*calibratori*) befinden.

VI. Kapitel.

Geschosse.

Eigenschaften. §. 81. Die in die Feuerwaffen zu ladenden Geschosse müssen hinreichende Festigkeit und Härte besitzen, um dem Stoss des sich ausdehnenden Pulvergases zu widerstehen und bei den Anschlägen an die Seelenwände und beim Auftreffen auf harte Gegenstände ihre ihnen gegebene Gestalt beiznbehalten.

Soll bei der grösstmöglichsten Dichte die Oberfläche ein Kleinstes sein, denn je dichter ein Geschoss und je kleiner seine Oberfläche ist, desto weniger wird dasselbe unter übrigens gleichen Umständen vom Widerstand der Luft zu erleiden haben.

Unter allen Körpern entspricht bei gleichem Kubikinhalt die Kugel am meisten dieser Bedingung. Da sie überdies der Luft überall eine gleiche Oberfläche entgegensetzt, da ihr Schwer- und Mittelpunkt zusammentreffen und in Folge dessen auch ihre Umdrehungen am regelmässigsten und ihre Abweichungen von der wahren Richtung am wenigsten fühlbar werden, so wird sie sich am besten zur Gestalt der Projectile eignen.

Endlich werden durch die Kugelgestalt des Projectils die Seelenwände am wenigsten bei den Anschlägen desselben beschädiget.

Aus diesem Grunde wurde fasst allen Projectilen diese Form

gegeben, welche nur den Nachtheil hat, dass in manchen Fällen ihr Gewicht zu klein ist.

Müssen die Geschosse leicht zu erzeugen und wohlfeil sein. Rücksichtlich der Dichte und der leichten Erzeugung wäre wohl das Blei das geeignetste Material für Geschosse; doch ist es zu weich und wird daher bloss für die Kugeln des kleinen Feuergewehrs verwendet, während das zwar weniger dichte, doch viel härtere Gusseisen zur Erzeugung der Geschützkugeln, welche davon den Namen Eisenmunition erhalten, gebraucht wird.

Die Kugel *(palla)*. (Fig. 84.)

§. 82. Die Kugeln waren Anfangs von Stein, sodann von Schmideisen, aber schon 1370 wurden in der Schweiz eiserne Vollkugeln gegossen. Sie sind die in der Marine am häufigsten gebrauchten Geschosse, welche vorzüglich angewendet werden, die feindlichen Werke, Batterien etc. am Ufer zu zerstören oder zur See die Masten oder Raan zu brechen, den Körper der Schiffe zu durchlöchern und selbe in Grund zu bohren.

Im Augenblicke einer Ausschiffung dient die Kugel gegen die in Schlachtordnung stehenden feindlichen Truppen, welche sich in dichten Colonnen bewegen, um sie in Unordnung zu bringen und sie zu zwingen, ihre Stellung zu verlassen.

Im Allgemeinen wird die Kugel gebraucht, wenn man sich in grösseren Entfernungen befindet, oder wenn der Feind hinter Bedeckungen steht.

§. 83. **Gegen Holz.** Nach 1834 zu Metz gemachten Versuchen dringen die mit $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung abgeschossenen Kugeln in Eichenholz folgendermassen ein: Wirkung der Kugeln.

Kaliber	$\frac{1}{2}$	2	$5\frac{1}{4}$
	Kabellängen		
24	4′ 5	3′ 5	2′
16	8′ 9	2′ 9	1′ 4
12	3′ 4	2′ 6	1′ 2

Für die Tiefe des Eindringens in andere Holzarten multiplicirt man diese Tiefen

beim Rustenholz mit . 1,3

beim weichen Holz mit 1,8.

Im Eichenholz weichen die Fibern der Kugel grösstentheils seitwärts aus und schliessen sich sodann der Art wieder, dass nur eine kleine mit Splittern angefüllte Oeffnung bleibt; dadurch wird es erklärlich, dass Schiffe auch unter der Wasserlinie getroffen werden können, ohne ein bedeutendes Leck zu bekommen.

Bei dem Angriffe auf Algier 1816 erhielt das englische Linienschiff „Impregnable" 268 Kugellöcher, wovon 50 unter dem unteren Verdeck und 3 durch 68Pfünder 6′ unter der Wasserlinie, und lief dennoch glücklich in Gibraltar ein (*Paixhans*).

Die Trennung der Holzfibern aber erstreckt sich auch selbst bei mittleren Kalibern bis auf 6 Schuh nach der Richtung der Fibern, und die Splitter werden bis auf 30 Fuss weit geschleudert.

Im weichen Holz werden die Fibern zwar quer abgesprengt, aber die Wirkung beschränkt sich auf die gebildete Oeffnung.

§. 84. **Gegen Mauerwerk.** Nach eben diesen Versuchen dringen Kugeln in eine gute Bruchsteinmauer

Kaliber	Geschützladung in W. Pfunden	$\frac{12}{100}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
		Kabellangen			
24	10,7	2′	2	1,9	1,7
	7,1	1,9	1,9	1,8	1,6
16	7,1	1,8	1,7	1,7	1,4
	4,8	1,7	1,7	1,6	1,3
12	3,6	1,5	1,5	1,4	1,2
	2,7	1,4	1,4	1,3	1,1

Für anderes Mauerwerk multiplicirt man diese Zahlen bei gleichem Mauerwerk von mittlerer Festigkeit mit 1,25.

Ziegelmauern mit 1,75.

Kalkfelsen mit . 0,46.

Die verursachten Löcher sind im Innern cilindrisch und enden nach Aussen in einen Trichter, dessen Oeffnung beinahe 5mal der Kugeldurchmesser ist. Die Trümmer des Mauerwerks fliegen auf 120 — 140 Fuss zurück, der Erschütterungskreis erstreckt sich bei sehr kurzen Distanzen auf 2 — 3 Schuh. Fasst alle selbst mit $\frac{1}{4}$ kugelschwerer Ladung abgeschossenen Kugeln, werden nach der Richtung mehrerer grösster Kreise, welche sich im Auftreffpunkt

durchschneiden, zerschmettert und selbst bei den ganz gebliebenen sind diese Trennungskreise durch $\frac{1}{4}'''$ tiefe Furchen bezeichnet.

§. 85. **Gegen Erde.** Nach Versuchen zu Metz 1834, gegen fest gestampftes, zum Theil aus Lehm, zum Theil aus Sand bestehendes Erdreich:

Kaliber	Ladung in W. Pfunden	$\frac{1}{4}$	1	$2\frac{1}{8}$	$4\frac{1}{4}$
		Kabellängen			
24	10, 7	8,45	7, 3	6, 4	5, 3
	7, 1	7, 8	6, 9	6, 2	5, 1
16	7, 1	7, 3	6, 2	5, 4	4, 5
	4, 8	6, 7	5, 9	5, 3	4, 4
12	3, 6	5, 1	4, 4	3, 9	3, 1
	2, 7	4, 7	4, 2	3, 7	3, —
8	2, 4	4, 4	3, 8	3, 2	2, 6

Zur Bestimmung des Eindringens in andere Erdarten multiplizirt man obige Zahlen:

bei kieshaltigem Sand mit 0,63
für Erde mit Kies und Sand von grössern als doppelten spezifischen Gewicht des Wassers mit 0,87
für feuchte bildsame Thonerde mit 1,44
für festgemachte Ackererde und für Erdbauten von halb Thon, halb Sand mit 1,09
für leichtgesetzte Erde mit 1, 5
für frischaufgehäufte Erde mit . . . . 1, 9.

Trotz des tiefen Eindringens der Kugeln sind Erdwerke dennoch schwer zu zerstören, weil sich ihre Wirkung den anstossenden Theilen nicht mittheilt.

§. 86. **Gegen Eisen.** Gusseiserne Blöcke werden von den Kugeln gespalten, wobei letztere zersplittern.

Dasselbe geschieht zwar im mindern Verhältniss auch mit dem Schmideisen, und da die Stücke mit Gewalt herumgeschleudert werden, daher gleichsam als Kartätschen wirken, so ist es zweckmässig, alle auf dem Schiffe sich befindenden, dem feindlichen Feuer ausgesetzten eisernen oder bronzenen Pfeiler u. dergl., wo es möglich, durch hölzerne zu ersetzen.

§. 87. Zuweilen, aber nie ohne höhern Befehl, werden auch zwei Kugeln zu gleicher Zeit in ein Geschütz geladen, wobei aber Zwei Kugeln.

zu bemerken ist, dass die Ladung vermindert werden müsse und die Entfernung nicht über zwei Kabellängen betragen dürfe.

Glühende Kugeln.

§. 88. Glühende Kugeln sind gewöhnliche eiserne Kngeln, welche in einem Kngelglühofen glühend gemacht und von den Küstenbatterien aus den Kanonen geschossen werden, nm feindliche Schiffe in Brand zu stecken.

Auf die Pulverladnng wird in diesem Fall ein starker Vorschlag von Wasen oder Thon gesetzt, damit die Kugel nicht das Pulver entzünde. Man bringt sie mit einer Zange bis vor die Mündung, wo sie dann, weil das Geschütz bei solchem Schiessen eine bedeutende Elevation erhält, von selbst auf den Vorschlag rollt, wonach dann sogleich abgefeuert werden muss.

Wirkung der glühenden Kugeln.

Eine 24pfündige glühende Kugel zündet im rothglühenden Zustand, nachdem sie 4 Minuten an der Luft gelegen oder sieben Mal schnell ins Wasser getaucht wurde, noch grünes Holz. Der dnrch eine glühende Kugel entstehende Brand ist schneller nnd sicherer, wenn die Tiefe des Eindringens nicht über 12″ beträgt, weil sonst der Zutritt der Lnft gehindert würde.

Mit Blei-gefüllte Hohlkugeln.

§. 89. Eine Hohlkugel mit Blei gefüllt wird mit einer stärkern Kraft wirken, als eine volle Kugel von Eisen desselben Durchmessers und bei gleicher Pnlverladung, weil sich die Wirkungen beim Eindringen der Projectile wie die Quadratwurzeln der Gewichte verhalten.

Ferner trägt eine solche mit Blei gefüllte Kugel weiter als ein gewöhnliches Projectil, weil sie, wie wir in der Folge sehen werden, den Luftwiderstand leichter überwindet, daher auch länger die ihr mitgetheilte Geschwindigkeit beibehält und um so mehr wenn auch die Pulverladung etwas grösser ist.

Endlich noch wird die Wahrscheinlichkeit des Treffens grösser, da unter einem geringern Neigungswinkel dieselbe Schussweite erreicht werden kann.

Diese Kugeln werden sich daher vorzüglich gegen Pontons, schwimmende Batterien u. dergl. eignen, welche gewöhnlich so stark gebaut werden, dass eine volle Kugel nicht durchdringen kann.

Bei der Jagd oder Retirade solche Kngeln von langen Kanonen mit etwas vermehrter Ladung geschossen, dürften wohl mehr Sicherheit versprechen, einen Mast oder sonst wichtigen Theil des feindlichen Schiffes zu treffen.

Es dürfte daher nicht ganz unzweckmässig sein, für die Jagd- und Achterstücke einige dieser Projectile anzutragen.

§. 90. Endlich gibt es Fälle, in welchen Projectile von ovaler Form den sphärischen vorzuziehen sind, und obschon bis jetzt noch nicht bei uns, wurden sie doch bei andern Seemächten mit Vortheil verwendet. Obgleich die Ungenauigkeit des Schusses, welche von den unregelmässigen Bewegungen solcher Geschosse herrührt, selbe für grosse Entfernungen untauglich macht, so wird man sie doch mit vielem Erfolg für kürzere Distanzen verwenden können, und vorzüglich auf Schiffen, welche nur 9- oder 12pfündige Geschütze tragen, weil das Gewicht des Projectils bis auf das doppelte vergrössert werden kann. Ovale Projectile.

Ausserdem verursachen ovale Projectile breite unregelmässige Löcher in der Bordwand, welche sehr schwer zu verstopfen sind, und ihre Wirkung wird um so grösser sein, wenn sie mit der breiten Fläche auftreffen.

Die ovale Kugel ist cilindrisch mit halbkugelförmigen Enden, und ihr Gewicht ist ungefähr jenes zweier Kugeln.

Die Kartätschen (*mitraglia*).

§. 91. Da die Kugel nur nach einer Richtung wirken kann, so wird sie in vielen Fällen nicht dem Zwecke entsprechen, welchen man mit dem Projectil erhalten will; man ersetzt sie daher durch mehrere kleinere Kugeln, welche, im Rohre verbunden, bald nachdem sie die Mündung verlassen, sich trennen und so einen Kegel, Streuungskegel, beschreiben, dessen Spitze in der Mündung selbst liegt, daher alle Gegenstände treffen können, welche sich innerhalb dieses Kegels befinden. Zweck der Kartätschen.

Die Wirkung der Pulverladung auf die Kartätschen geschieht auf folgende Weise: Durch den Stoss der Pulverkraft auf den Stossspiegel der Kartätsche erhalten die Schrote eine der Ladung angemessene Geschwindigkeit, wodurch sie den einschliessenden Körper zerbrechen und sich, sobald sie das Rohr verlassen haben, immer mehr ausbreiten. Man nimmt an, dass der Durchmesser des Streuungskegels auf jede 40° Distanz 9—12′ beträgt, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die kleinern Schrotte mehr streuen als die grossen.

Das Totalgewicht dieser kleinen Kugeln ist ungefähr jenes der

kalibermässigen Kugel; aber da jede einzelne bedeutend kleiner ist, und da alle schichtenweise auf- und nebeneinander liegen, daher nur wenige den Impuls der bewegenden Kraft in der Richtung des Schwerpunkts erhalten können, so folgt, dass einige derselben ganz nahe beim Geschütz niederfallen, während andere auf weitere Distanzen gehen, so dass die Kartätschen nur für solche Entfernungen angewendet werden können, welche nicht über $2\,^1\!/_2$—3 Kabeltaulängen betragen und zwar mit bestem Erfolg gegen in langen Fronten aufgestellte Truppen oder auch wenn selbe zerstreut sind, weil nur dann Möglichkeit vorhanden ist, mehrere zu treffen.

Anwendung der Kartätschen.

Gegen Schiffe sind die Kartätschen weniger zweckmässig, weil die Kugeln zu schwach sind, die Wände derselben zu durchbohren. Man kann wohl einige Schüsse gegen die Stückpforten richten, jedoch bleibt der Erfolg derselben sehr ungewiss.

Man bedient sich daher der Kartätschen blos auf kurze Entfernungen, um auf das Deck, in das Takelwerk und gegen Boote zu schiessen.

Wird eine Kugel und eine Kartätsche in ein Geschütz geladen, so darf die Entfernung nie grösser als $1\,^1\!/_2$ Kabellängen sein.

Eintheilung.

§. 92. Die Kartätschen theilen sich in Beutel- oder Traubenkartätschen (*pacchetti a mitraglia*) und in Kartätschenbüchsen (*scatole a mitraglia.*)

Die Beutelkartätschen (Fig. 85), welche für Kanonen dienen, bestehen aus 15 Kugeln, die um eine eiserne Stange, welche in einen ebenfalls eisernen Stossspiegel eingenietet ist, in 3 Reihen über einander geschichtet und durch einen mit einem Netz umgebenen Sack von Segelleinwand festgehalten und unter einander getrennt werden.

Die Schrottbüchsen (Fig. 86) sind cilindrische Büchsen von Weissblech, welche um einen eisernen Stossspiegel (*culotto*) genietet und mit kleinen, durch Sägspäne unter einander getrennten Kugeln (Schrotten) gefüllt, und durch eine Scheibe von Schmiedeeisen, Deckelspiegel, auf eben diese Weise geschlossen sind. Diese Scheibe ist mit einem kleinen Ring, um die Büchse zu tragen, versehen.

Die Schrottbüchsen dienen für Karronaden, Granatkanonen und Haubitzen.

Es ist leicht einzusehen, dass das Gewicht dieser kleinern Kugeln nicht bei allen Kalibern gleich sein kann, da das Totalgewicht der ganzen Kartätsche ungefähr jenes der Kugeln sein muss.

Stangenkugeln (*angiolotti*). (Fig. 87.)

§. 93. Die Stangenkugeln bestehen aus zwei linsenförmigen Halbkugeln, welche mit einer schmiedeisernen Stange verbunden sind. Dieses Projectil wird aus der Kanone geschossen und dient vorzüglich, das feindliche Takelwerk zu zerreissen, hat aber einen sehr unregelmässigen Flug und kann daher nur auf Entfernungen von höchstens drei Kabellängen mit einiger Sicherheit verwendet werden.

Die Gestalt dieser Art Projectile wurde oft geändert und statt der Stange wurden früher Ketten gebraucht, woher sie auch den Namen Kettenkugeln bekamen.

Bevor die Stangenkugel geladen wird, muss man, um sie so viel als möglich cilindrisch zu machen, die Stange mit kleinen Stückchen Holz umgehen und selbes sodann bis zur erforderlichen Dicke mit Schiemannsgarn umwinden.

Die Granate (*la granata*). (Fig. 88.)

§. 94. Die Granate ist eine hohle mit Pulver gefüllte Kugel, welche am Orte, wo sie auffällt, zerspringen soll.

Zum Entzünden der innern Ladung (Sprengladung) dient die Brandröhre (*la spoletta*), welche durch ein in der Metallstärke der Granate gebohrtes Loch (Brandloch, *occhio*) gesteckt wird.

§. 95. Die Brandröhre ist ein von Weissbuchenholz verfertigter abgestutzter Kegel, welcher nach der Richtung seiner Achse cilindrisch ausgebohrt ist, und gut ausgetrocknet, ohne Aeste und genau abgedreht sein muss. Brandröhre.

Der obere Theil oder Kopf der Brandröhre (*testa della spoletta*) ist ausgehöhlt (Muschel), um das Einführen des Satzes in den Kanal zu erleichtern. Der untere Theil der Brandröhre ist nicht durchbohrt, sondern ungefähr fünf Linien hoch massiv, um im Augenblicke der Füllung die Satzmasse zurück zu halten. Die Brandröhre ist mit einem Satz gewöhnlich Mehlpulver gefüllt, welcher während des Fluges der Granate brennt, und da sie das Feuer der innern

Ladung mittheilen soll, so ist es nöthig, dass sie eine der Zeit, welche das Projectil zum Fluge bedarf, angemessene Dauer habe, und dieses erhält man mit einem schneller oder langsamer brennenden Satze, oder indem man die Brandröhre vor ihrem Einsetzen in die Granate auf eine gewisse Länge abschneidet.

Da jedoch das Einsetzen der Brandröhre im Augenblicke eines Gefechtes nicht nur sehr zeitraubend und unbequem, sondern auch sehr gefährlich wäre, so wurde ein Medium von 12—15 Sekunden festgesetzt, die Brandröhren auf diese Dauer abgeschnitten und noch im Laboratorium eingesetzt.

Damit sich die Brandröhre leichter entzünde, werden in den letzten Schichten des Satzes zwei Stupinen eingelegt, die sich kreuzen und deren Spitzen hervor ragen, welche aber, bevor man die Granate ladet, in der Muschel zusammengerollt und mit einem Stück Leinwand und darüber mit Zwilch (Pflaster) bedeckt werden.

Ladung der Granaten.

§. 96. Ausser dem Pulver ladet man in die Granate auch eine Mischung von brennbaren, schwer zu löschenden Stoffen, welche geschmelzter Zeug, Brandkegel (*Rocca a fuoco*) heisst, und zuweilen auch *assa foetida*, deren erstickender Geruch in geschlossenen Räumen sehr wirksam ist.

Das Füllen der Granate, das Einsetzen der Brandröhre, das Verpflastern und Tauchen nennt man das Adjustiren der Granate. (Fig. 104.)

Da bei der Entzündung der innern Ladung die Granate in mehrere Stücke zerspringt, so werden durch selbe viele Umstehende der Gefahr ausgesetzt sein, getroffen zu werden, da ausserdem das geschmelzte Zeug die brennbaren, sich in der Nähe befindenden Gegenstände entzündet, so wird dieses Projectil gegen Schiffe von furchtbarer Wirkung sein, indem es als Kugel, als Kartätsche und endlich als Zündungsmittel gegen selbe dient.

Spiegel.

§. 97. Damit die Granate so viel als möglich die Kammer hermetisch schliesse, so ist ihr unterer Theil an einen hölzernen Spiegel (*culotto*) mit Stossplattenkitt oder Blechstreifen befestigt, so dass die Brandröhre unter einen Winkel von 45 ° zu liegen kommt.

Wirkung der Granaten.

§. 98. Bei der vorgeschriebenen Pulverladung zerspringen die Granaten gewöhnlich in 13—16 Stücke, von welchen einige auch

bis 2 $\frac{1}{2}$ Kabellängen fortgeschleudert werden, die Hälfte aber grösstentheils innerhalb einer halben Kabellänge liegen bleibt.

Gegen Erdwerke. Obgleich das Eindringen der Granaten bedeutend geringer ist als jenes der Kugeln, so ist ihre Wirkung viel grösser; der Trichter einer in der Erde zersprungenen Granate beträgt gewöhnlich 3' im Durchmesser.

Gegen Holz eignen sich die Granaten am besten, weil sie durch ihr Zerspringen in denselben Oeffnungen bis auf 12' Länge hervorbringen, so dass einige Granaten, wenn sie ein Schiff an der Wasserlinie treffen, das Sinken desselben verursachen dürften. Ausserdem werden durch sie beim Durchschlagen der Wände sehr gewichtige Stücke der innern Verkleidung mit Gewalt in den Schiffsräumen herum geschleudert, ihre 4—5" in Eichenholz eindringenden zerspringenden Stücke können viele Leute ausser Gefecht setzen, und endlich die Pulverflamme und die brennenden Stücke des geschmolzenen Zeuges können die im Schiffe zugetragenen Ladungen und andere leicht entzündbare Gegenstände der Gefahr aussetzen, entzunden zu werden.

Im Jahre 1811 wurde an den Mündungen der Schelde, nächst dem Fort *Cadran*, ein anf 825 Klafter aufgestelltes Fahrzeug von 60' Länge, 15' Breite nnd 8' Höhe über dem Wasserspiegel, mit 10" starken Wänden, zum Versuche erst nach 169 Schüssen mit glühenden Kugeln, wovon 19 der 36Pfünder und 10 der 24pfündigen eingedrungen waren, in Grund gebohrt.

Ein des andern Tages diesem ganz gleiches Fahrzeug sank nach 24 Schüssen mit 6zölligen Granaten, wovon 6 das Schiff trafen und nur Eine in der Wand sprang (*Paixhans*).

Eine Kanonierschaluppe von 58' Länge, 15' Breite, 6' Höhe über dem Wasserspiegel wurde 1833 zu Triest auf 600 Klafter Entfernung aus einem Marine-36Pfünder mit Hohlkugeln, welche nur mit 1 $\frac{1}{2}$ Pfund Pulver gefüllt waren, beschossen; das Fahrzeug war mit dem Vordertheile gegen die Batterie gewendet, so dass es ein Ziel von 15' Breite und 6' Höhe darbot. Von neun, bei ziemlich bewegter See gemachten Göllschüssen trafen zwei Hohlkugeln, deren eine durch ihre Explosion neben dem Kiele das Sinken des Schiffes verursachte.

Dasselbe Fahrzeug wurde durch eine von derselben Entfernung abgeschossene 30pfündige Granate an beiden Wänden und zwar

an einer Seite unter dem Wasserspiegel so durchbohrt, dass es unterging.

Gegen Mauerwerke ist die Wirkung der Granaten nur gering, weil sie beim Anschlagen, ohne tief einzudringen, zerschellen.

Handgranaten *(granate a mano).*

§. 99. Die Handgranaten sind kleine drei- oder vierzöllige Granaten, welche (obgleich jetzt sehr selten) mit der Hand geschleudert werden und zwar gewöhnlich von den Marsen, damit sie auf dem feindlichen Verdecke zerspringen, oder gegen Boote, welche eine Enterung versuchen wollten. Sie werden ebenfalls mittelst einer Brandröhre und diese durch eine Lunte entzunden.

Bomben *(Bombe).* (Fig. 89.)

§. 100. Die Bomben sind grosse Hohlprojectile, welche aus den Mörsern geworfen werden.

Sie werden wie die Granaten mit Pulver und Brandkegeln geladen und durch die Brandröhre entzunden.

Die älteren Bomben haben gegenüber dem Brandloch eine Verstärkung im Metall der Art, dass die beiden Mittelpunkte der äussern und innern Kugel nicht zusammen treffen und heissen sodann excentrisch, während alle neuartigen Hohlprojectile concentrisch gegossen werden.

Die Ursache davon lag in der irrigen Meinung, dass die Bombe dadurch stets auf diesen stärkeren Theil fallen müsse und die Brandröhre nicht auslöschen könne.

Endlich befinden sich auf der äusseren Oberfläche zwei kleine Ringe (*occhi*), um dieses schwere Projectil mittelst eigener Haaken leichter zu tragen.

Die Bomben werden bei der Küstenvertheidigung zu denselben Zwecken gebraucht wie die Granaten, gewähren aber ausserdem noch den Vortheil, dass, da sie unter einem hohen Bogen geworfen werden, von einer bedeutenden Höhe niederfallen, dadurch eine grosse Endegeschwindigkeit erlangen, welche, mit ihrem Gewichte multiplizirt, im Stande ist, alle sich widersetzenden Körper zu zertrümmern. (Aus dieser Ursache werden alle Magazine, welche den Bomben ausgesetzt sind, gewölbt.)

Versuche haben gezeigt, dass, um die grösste Wirkung eines

Hohlkörpers zu erhalten, es nicht nöthig sei, selben ganz mit Pulver zu füllen, sondern dass, sobald ein gewisses Verhältniss der Sprengladung überschritten ist, dieses überflüssige Pulver keinen Effekt mehr hervorbringt.

§. 101. Eindringen der Bomben in Erde, Holz und Mauerwerk, nach Piobert: Wirkungen der Bomben.

Elevation von der Vertikalen in Graden	Wurfweite in Klaftern	in gesetzte Erde		in Eichenholz		in Mauerwerk	
		8	10	8	10	8	10
		zölliger französischer Mörser					
45	320	1'	1',6	0,47	0,79	0,25	0,32
	640	1,3	2,2	0,63	1,11	0,32	0,44
30	320	1,4	2,4	0,70	1,04	0,35	0,47
	640	1,6	2,5	0,79	1,11	0,38	0,51

Für das Eindringen der Bomben in Erde, Holz und Mauerwerk anderer Gattung werden diese Zahlen mit den bei den Kugeln angegebenen Coefficienten multiplicirt.

Kleine Schiffe werden durch aus Mörsern geworfene Bomben zum Sinken gebracht; eben so durchschlägt eine Bombe alle drei Verdecke eines Kriegsschiffes. Besonders verheerend sind die Wirkungen grosser, im Innern eines Schiffes explodirender Bomben.

Im Jahre 1690 fiel eine Bombe auf das Linienschiff le Terrible, zerstörte sein ganzes Hintertheil und setzte 100 Mann ausser Gefecht.

Gewölbe von 38'' Stärke können als bombenfrei betrachtet werden. Bei der Belagerung von Tournay 1745 fielen 45 Bomben auf ein so gewölbtes Pulvermagazin, ohne es wesentlich zu beschädigen.

Nach Hauser werden 3' starke, mit dachförmig aufgemauerten Rücken oder schwächere, mit 4—5' Erde bedeckte Tonnengewölbe bei 25' Breite der Kasematte für bombenfrei gehalten.

§. 102. **Schrapnels** (Hohlkugelkartätschen) sind Granaten, welche ausser mit der zum Zerspringen nöthigen Ladung mit Bleikugeln ungefähr $^9/_{10}$ der Granatenschwere gefüllt sind. Sie werden gebraucht, um die Wirkung der Kartätschen gegen Truppenmassen auf grösseren Distanzen zu ersetzen, so wie auch gegen Schiffe, wo sie, wenn das Projectil im Innern derselben springt, bedeutende Verheerungen bewerkstelligen.

Steine (*Pietre*).

§. 103. Die Steine, welche zum Werfen aus den Mörsern gebraucht werden, müssen wenigstens 1 ½—2 Pfund wiegen.

Man gebraucht am liebsten Kieselsteine, von welchen in den Steinmörser so viele geladen werden, bis nur noch 4—5 " zur Mündungsfläche fehlen.

Steine von 1 ½ Pfund Gewicht aus Steinmörsern unter einem Winkel von 30°—36° geworfen dringen auf ihrem halben Durchmesser in trockenen festen Heideboden, lassen also auch keine besondere Wirkung erwarten.

Bleikugeln (*palle di piombo*).

§. 104. Die Bleikugeln für das kleine Feuergewehr werden in eigenen Formen gegossen und erhalten ihren Namen nach der Waffe, für welche sie bestimmt sind und nach ihrem Gewicht in Lothen; es gibt deren 1-, 1 ½-, 2-, 3- und 4löthige, letztere blos für die in den Festungen gebrauchten Doppelhaken.

VII. Kapitel.

Das Schiesspulver (*Polvere da guerra*).

Allgemeine Eigenschaften.

§. 105. Die drei Bestandtheile des Pulvers, Salpeter, Schwefel und Kohle, auf mechanischem Wege innig vereinigt, entwickeln im Augenblicke der Verbrennung eine grosse Quantität gasförmiger Produkte, deren Spannung um so grösser ist, je mehr sie im Rohr zusammen gepresst sind und je grösser die den Verbrennungsakt begleitende Temperatur war. Diese gasförmigen Produkte, Pulvergas, suchen sich auszudehnen, um sich mit der atmosphärischen Luft in's Gleichgewicht zu setzen, stossen daher alle sich widersetzenden Körper mit grosser Gewalt aus dem Rohr, welches man bei der Kanone schiessen, bei der Haubitze schleudern und beim Mörser werfen nennt.

Würde aber der sich widersetzende Körper, das Projectil, nicht weichen, so müsste das zusammengepresste Pulvergas sich einen andern Ausweg suchen und das Geschütz zersprengen.

Die Erfindung des Pulvers schreibt man gewöhnlich dem Au-

gustinermönch Berthold Schwarz zu, doch scheint dasselbe dem englischen Chemiker Roger Bacon, welcher im 13. Jahrhundert lebte, bekannt gewesen zu sein, so wie man auch glanbt, dass das griechische Feuer eine dem Pulver ähnliche Mischnng war; eben so giht Albertus Magnus 1280 die Zusammensetznng des Pulvers an.

Ganz gewiss ist endlich, dass die Chinesen lange vor nns das Pulver kannten, und es dürfte daher nicht unmöglich sein, dass diese Erfindung durch Indien und Arabien zu nns gelangt sei.

§. 106. Das Pulver wurde nrsprünglich als Staub angewandt, daher sein Name; späterhin gab man ihm die Form von kleinen, mehr oder weniger runden Körnern. Durch die Grösse der Körner und durch das Verhältniss, in welchen sich die Bestandtheile im Pulver befinden, wird selbes eingetheilt:

1) In Stückpulver (*Polvere da canone*), bestehend aus 75 Theilen Salpeter, 12 Theilen Schwefel nnd 13 Theilen Kohle; es hat die grössten Körner nnd wird hei den Geschützen und zum Füllen der Hohlgeschosse verwendet. Eintheilung.

2) In Musketenpulver (*Polvere da moschette*), bei welchen dasselbe Verhältniss der Theile herrscht; es hat kleinere Körner und dient für das kleine Feuergewehr.

3) In Scheibenpulver (*Polvere da bersaglio*) für Stutzen und Jagdgewehre; es ist das feinste und stärkste nnd besteht ans 80 Theilen Salpeter, 12 Theilen Schwefel und 14 Theilen Kohle.

4) Das Sprengpulver (*Polvere da mina*) ist das schwächste nnd wird zum Sprengen der Minen verwendet. Es hesteht ans 62 Theilen einfach geläutertem Salpeter, 19 Theilen Schwefel und 22 Theilen Kohle. Endlich

5) das Mehlpnlver oder der Pnlverstaub (*Polviscalo*) wird entweder durch Sieben oder durch Zerreiben der Körner erhalten und dient bei verschiedenen Laborirsätzen.

§. 107. Unter allen bis jetzt bekannten Mischungen hat sich jene von Salpeter, Schwefel und Kohle für den Kriegsgebranch am tauglichsten bewährt, denn Versuche zu Woolwich bewiesen, dass selbst die Knallapparate, deren Entzündung und Verbrennung viel schneller als beim gewöhnlichen Schiesspulver nnd deren Kraftäusserung so heftig ist, dass sie Geschütz nnd Kugel zertrümmern, dennoch dem Projectil nicht jenen Impnls zn verleihen vermögen, als unser Pulver. Vorzüge vor andern ähnlichen Gemengen.

Selbst die von Schönbein und Bötticher erfundene Schiessbaumwolle, trotzdem dass selbe keinen Rauch verursacht und dass beim Verbrennen kein Rückstand bleibt, steht dem gewöhnlichen Pulver nach, denn erstens ist ihre Erzeugung eben so gefahrvoll und ihre Aufbewahrung weit schwieriger, weil sie bedeutendere Veränderungen erleidet, als wie bei dem Pulver, zweitens ist ihre Wirkung viel ungleichförmiger und drittens ist das bei grossen Kammergeschützen bedeutende Volumen stets ein Hinderniss ihrer Anwendung.

Ein Gemenge von Salpeter und Kohle würde wohl schon so viel Gas entbinden, als nöthig, ein Projectil fortzuschleudern. Da aber das im Salpeter enthaltene Kali sich nicht nur nicht zersetzen, sondern sogar einen Theil der Kohlensäure an sich ziehen würde, um sodann als kohlensaures Kali zurück zu bleiben, so ist leicht einzusehen, dass ein solches Pulver an Wirkung weit hinter dem gewöhnlichen zurück bleiben muss. Da nun der Schwefel ausser seiner chemischen Wirksamkeit auch als Bindemittel der beiden anderen Materien dient, da er es möglich macht, das Pulver zu körnen, wodurch es sich leichter entzündet und weniger Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anzieht, so wird er schon aus diesem Grunde ein wesentlicher Bestandtheil des Pulvers.

Pulver ohne Kohle ist ganz wirkungslos, da es zu seiner Verbrennung einer stets fortgesetzten Hitze von Aussen bedarf.

Entzündung des Pulvers.

§. 108. Das Pulver entzündet sich durch eine plötzliche Temperaturerhöhung auf 240 — 250 °, durch den elektrischen Funken, einen Schlag oder durch Berührung mit einem glühenden Körper.

Wird das Pulver nach und nach erwärmt, so zersetzt es sich ohne Detonation, geschieht diese Erwärmung aber plötzlich, so erfolgt die Zersetzung augenblicklich und ist von einem heftigen Knalle begleitet.

Die Ursache dieses Phänomens liegt darin, dass im ersten Fall der Schwefel beim Siedegrad des Wassers zu schmelzen und bei 230 ° zu verflüchtigen anfängt, so dass er bei langsam vermehrter Temperatur gänzlich aus dem Pulver entfernt werden kann, wo sodann, wenn der Hitzegrad noch mehr erhöht, der Salpeter schmelzen und die auf seiner Oberfläche schwimmende Kohle zersetzt wird.

Im zweiten Falle aber, wenn die Temperatur vor der gänzli-

eben Verflüchtigung des Schwefels bedeutend steigt, so wird sich derselbe entzünden und so das Verbrennen des Pulvers bewirken.

Die Entzündung des Pnlvers wird ebenfalls augenblicklich erfolgen, wenn es mit einem glühenden Körper, z. B. mit der glimmenden Spitze einer Lunte in Berührung kommt, nur ist in diesem Falle die Kohle der wirkende Agent.

Durch den Salpeter kann nie die Entzündung geschehen. Ebenso kann Pulvor in luftleerem Raum entzündet werden, sobald dio Temperatur auf die gehörige Höhe gesteigert wird.

Bei der Entzündung des Pulvers durch eine Flamme muss letztere eine solche Richtung erhalten, dass sie mit Heftigkeit in dasselbe eindringen kann, wie dieses vorzüglich bei den Perkussionszündungen der Fall ist. Die Entzündung des Pulvers durch einen Schlag oder durch starke Reibung wird wohl im Kriegsgebrauch keine Anwendung finden, ist aber, um Unglück zu vermeiden, vorzüglich bei den pyrotechnischen Arbeiten zu berücksichtigen.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass durch einen Schlag von Eisen auf Eisen, von Eisen auf Messing, Messing auf Messing die Entzündung am leichtesten geschehen kann, ja dass selbst nicht sehr harte Körper, wie Holz nnd Blei, selbe verursachen können.

Die zur Entzündung des Pulvers nöthige Zeit hängt von den Umständen ab, welche die Entzündung begleiten. So wird sich feuchtes Pulver nicht so schnell entzünden als trockenes, weil die Verdampfung des Wassers einen Verlust der entwickelten Wärme nach sich zieht; eckiges Pulver entzündet sich schneller als rundes u. s. w.

Die Hitze und die Feuchtigkeit äussern beide einen äusserst nachtheiligen und fühlbaren Einfluss auf das Pulver. Durch die Hitze scheidet sich die Kohle aus den Körnern, der Schwefel wird weich, das Pulver backt sich zusammen, so dass man, um ihm wieder seine frühere Gestalt zu geben, einen Theil der gebildeten Knollen in Staub verwandeln müsste, welches höcht nachtheilig für die Entzündung wäre.

Die Feuchtigkeit hingegen durchdringt die Körner und löst den Salpeter auf, welcher sich dann neuerdings auf der Oberfläche des Pulvers kristallisirt, wodurch das innige Verhältniss der drei Bestandtheile gestört und das Pulver unbrauchbar wird.

§. 109. Unter Verbrennen versteht man die Verbindung des Sauerstoffes mit dem verbrennlichen Körper. Verbrennen.

Obgleich man im Allgemeinen jede Verbindung von was immer für zwei Körper, wenn dabei Licht und Wärme entwickelt wird, Verbrennung nennt, so ist es doch hauptsächlich der Sauerstoff wegen seiner grossen Verbreitung und Heterogenität, unter dessen Einfluss fast alle Verbrennungsprozesse vor sich gehen. Dabei ist es aber nicht gleichgültig, in welcher Form der Sauerstoff beim Verbrennen angewendet wird oder welche Eigenschaften die mit ihm sich verbindenden Körper besitzen, und endlich ob der Prozess im umschlossenen Raum oder im Freien, bei lockerer oder verdichteter Masse vor sich geht.

Die Verbrennung des Pulvers ist nicht momentan, sondern successiv, und obgleich bei unsern kleinen Ladungen die Entzündung und Detonation derselben fast augenblicklich auf einander folgen, so würde man bei grösseren Quantitäten leicht den Zeitunterschied bemerken.

Daraus folgt nun, dass die Verbrennung dann am schnellsten vor sich gehen wird, wenn alle Punkte der Oberfläche vom Zündloch gleich weit entfernt sind, und dass die Grösse, Gestalt und Dichte jedes einzelnen Korns einen wesentlichen Einfluss auf die gänzliche Verbrennung der Ladung äussert.

Je geringer die Dichte des Korns ist, desto schneller ist zwar die Verbrennung des Pulvers, aber desto leichter verwandelt es sich in Staub, man gibt daher den Körnern eine Dichte von 2,2—2,5.

Je rauher die Oberfläche, je grösser die Körner selbst sind, desto lockerer wird die Ladung, d. h. desto mehr Zwischenräume bilden sich zwischen den einzelnen Körnern, durch welche die Flamme durchziehen und eine schnellere Entzündung aller einzelnen Theile bewirken kann. Aus diesem Grunde wird bei den Ladungen der Geschütze grobkörniges Pulver angewendet.

Doch auch die Grösse der Körner hat ihre Gränzen, denn stark gepresstes Pulver in grösseren Stücken würde noch langsamer als Mehlpulver und nur schichtenweise verbrennen.

Kleine Pulverkörner verbrennen schneller als grosse, und zwar je grösser ihre Oberfläche im Verhältniss zu ihrem Inhalt ist, weil die Flamme leichter gegen die Mitte dringen kann, daher wird beim kleinen Feuergewehr das feinkörnige Pulver angewendet.

Festigkeit und Glätte vermindern zwar die Entzündbarkeit des Pulvers, aber da dasselbe dauerhafter wird, so wird dadurch dieser Nachtheil aufgehoben.

Ausserdem hängt die Verbrennbarkeit des Pulvers von dessen Trockenheit und von dem mehr oder minder guten Wärmeleitungsvermögen des einschliessenden Körpers ab, doch ist der Einfluss der Berührung des wärmeleitenden Metalls bei grossen Ladungen weit geringer, als bei kleinen.

Gute Wärmeleiter, wie z. B. Metalle, verzögern zwar Anfangs die Brenngeschwindigkeit, indem sie die Wärme entziehen, aber nach kurzer Dauer werden sie so erhitzt, dass dadurch eine zunehmende raschere Verbrennung vor sich geht.

Eben so hat der Widerstand, welchen das Projectil leistet, Einfluss auf die Dauer des Verbrennungsaktes, weil da das entwickelte Gas nicht schnell genug entweichen kann, dasselbe zusammengepresst in das Innere der Pulverkörner einzudringen sucht, wodurch es sich um so weniger ereignen wird, dass unangezündete Körner zum Rohre hinaus geschleudert werden.

Die Grösse der Ladung übt ausser dem unmittelbaren Erforderniss einer längeren Zeitdauer noch einen indirekten Einfluss auf die Verbrennung aus, indem manche Umstände, welche bei kleinern Ladungen als verschwindend betrachtet werden können, bei grössern eine bedeutende Rolle spielen, wie wir dieses schon bei der Grösse und Gestalt der Körner gesehen haben.

§. 110. Aus dieser successiven Verbrennung des Pulvers ergibt sich aber noch, dass das im Rohre sich befindende Projectil nicht durch eine einzige plötzliche Wirkung, sondern nur durch wiederholte Stösse vorwärts getrieben wird, daher es von der grössten Wichtigkeit ist, die Zeit, welche das Pulver zu seiner gänzlichen Zersetzung braucht, zu bestimmen.

Vortheile des langsam verbrennenden Pulvers.

Ein schnell verbrennendes Pulver wird zwar anfänglich mit mehr Kraft das Projectil vorwärts stossen, da aber die Spannung der Gase sich bald bedeutend vermindert, so wird bei einem langsam verbrennenden Pulver, bei welchem die Bewegung des Projectils zwar später erfolgt, doch die Abnahme der Spannung geringer und gewissermassen durch die neu entwickelten Gase ersetzt wird (vorausgesetzt, dass Ladung, Projectil und Rohrlänge im richtigen Verhältniss stehen), dieselbe Anfangsgeschwindigkeit erlangt werden können, das Rohr aber viel weniger leiden, welches vorzüglich bei eisernen Geschützen, deren Elasticität gering ist und bei den momentanen heftigen Stössen die Gefahr des Zerspringens (welches

früher durch kein ersichtliches Merkmal angezeigt wird) um so grösser wird, sehr zu beachten ist.

Bei kurzen Geschützen, als Haubitzen und Mörser, wo die Wirkung der bewegenden Kraft sehr schnell vor sich gehen muss, wenn die Verzögerung und die daraus folgende grössere Spannung der Gase durch kein schwereres Projectil bewerkstelliget wird, muss die Verbrennung um so lebhafter sein, je leichter das Geschoss ist.

Eben so ist es vortheilhaft, bei kleinen Feuergewehren, welche ausserdem von dem bedeutend grössere Cohäsion besitzenden Schmiedeeisen erzeugt werden, lebhaft verbrennendes Pulver anzuwenden, weil die sehr leichte Kugel schon einer geringen Kraft weicht, daher rasch aus dem Rohre gestossen werden muss.

Zersetzung des Pulvers. §. 111. Je mehr Pulver sich im ersten Momente entzündet, desto rascher wird dessen gänzliche Zersetzung vor sich gehen, bei welcher sich ein Theil in wirksames Pulvergas verwandelt, während ein anderer als Rückstand im Rohre zurück bleibt oder als Rauch davon geht.

Der im Salpeter enthaltene Sauerstoff verbindet sich mit der Kohle zu kohlensaurem und Kohlenoxid-Gas, während das Kali sich mit dem Schwefel zu kohlensaurem Kali vereinigt und als solches mit schwefelsaurem Kali, kohlensaurem Kali, Kohle und reinem Kali verbunden den Pulverrückstand bildet.

Ein Theil des Schwefels verbindet sich mit dem Sauerstoff zu schwefelsaurem Gas, welches sodann sammt den beiden obgenannten Gasen und dem Stickstoff das wirksame Pulvergas ausmacht.

Pulverrückstand. §. 112. Pulverrückstand ist derjenige Theil des verbrannten Pulvers, welcher im Rohre zurück bleibt, entweder als dicke Kruste sich an die Seelenwände anlegt, oder eine schleimige Masse (Pulverschleim) bildet und welcher den schädlichsten Einfluss auf die Dauer der Geschütze äussert.

Er beträgt bei 0,5 des verbrannten Pulvers und besteht aus 0,7—0,75 Schwefelkalium, 0,05—0,1 schwefelsaurem Kali, 0,10 Kohle, 0,05 reinem und eben so viel kohlensaurem Kali.

Ein Theil des Rückstandes geht als Rauch davon oder wird von den Gasen fortgerissen, während $1/_{10}$ ungefähr im Rohre zurück bleibt und vorzüglich bei metallenen Geschützen die Oberfläche derselben bemerkbar angreift.

Die Schichten des Rückstandes ändern sich sehr schnell in der

Atmosphäre, besonders das Schwefelkalium, welches sich in schwefelsaures Kali verwandelt, sodann zerfliesst und den Pulverschleim bildet.

Wegen Verwandtschaft des Schwefels zum Kupfer verbindet sich ein Theil desselben aus dem Pulverschleim mit dem Kupfer der Bohrung bronzener Geschütze zu Schwefelknpfer, wodurch das Zugrundegehen der Geschütze erklärlich wird. Bei eisernen Geschützen ist die Wirkung des Rückstandes bedeutend schwächer, da das Eisen als schlechterer Wärmeleiter dem Pulver weniger Wärme entzieht, wodurch die Verbrennung vollständiger wird.

Je weniger Rückstand bleibt, desto mehr Schwefelkalinm enthält nnd desto gelblicher ist er, er wird daher um so leichter zerfliessen und Pulverschleim bilden; je mehr Rückstand vorhanden ist, desto weisser wird er vor dem Zerfliessen nnd desto schwärzer nach demselben.

Daher kann man leicht aus der Menge und Farbe des Rückstandes die Güte des Pulvers erkennen, je mehr sich letztere dem Röthlichen nähert, desto besser war das Pulver, desto mehr aber werden die Geschütze von demselben angegriffen.

§. 113. Da die entwickelten Gase sich nach allen Seiten gleichförmig auszudehnen streben, so werden sie auch nach jeder Richtung einen gleichen Druck ausüben, und dieser Druck wird um so grösser sein, je grösser die Spannung der Gase ist, d. h. je dichter oder, was dasselbe ist, je mehr zusammen gepresst sie sind. Das Verhältniss dieser Spannung zur atmosphärischen Luft nennt man absolute Pulverkraft. Kraft des Pulvers.

Daraus folgt, dass der diese Gase vollkommen einschliessende Körper stark genug sein muss, diesem Drucke überall einen hinlänglichen Widerstand zu leisten, widrigenfalls er sonst zersprengt würde, wie wir dieses bei Geschützen, in welche das Projectil gewaltsam eingepresst dem Drucke der Gase nicht weicht und vergleichungsweise bei den Hohlgeschossen sehen.

Bei einem auf einer Seite offenen Körper hört dieser Widerstand theilweise auf, da aber der Druck gegen die der Oeffnung entgegengesetzten Fläche bleibt, so erfolgt, sobald derselbe stark genug ist, eine Bewegung nach der Richtung der wirksamen Kräfte, wie dieses bei den Raketen der Fall ist.

Ist endlich der Körper auf einer Seite zwar nicht gänzlich offen,

aber doch nur, wie bei den Geschützen, durch das dem Drucke leicht weichende Geschoss geschlossen, so wird dasselbe mit einer, seinem Gewichte und dem Drucke der Gase entsprechenden Geschwindigkeit nach der Mittelrichtung der wirkenden Kräfte aus dem Rohre geschleudert, während letzteres eine verhältnissmässige Bewegung nach rückwärts erhält.

Diese Kraft, welche das Pulver gegen den zu bewegenden Körper ausübt, nennt man relative Kraft, und bestimmt sie durch die Anfangsgeschwindigkeit, durch die Schussweite oder durch das Eindringen des Geschosses in ein widerstrebendes Mittel.

Bei der augenblicklichen Entzündung der ganzen Ladung würde das Pulvergas vor der Fortbewegung des Projectils und ohne den Einfluss des Zündlochs und des Spielraums einen Druck von 3080 Atmosphären auf das Projectil ausüben, wenn die Temperatur des Gases 1550° R. betrüge, welche aber nach Prechtel's Versuchen wenigstens 2284° R. ist.

Aus allem bis jetzt Gesagten folgt, dass sowohl die absolute, als auch die relative Kraft des Pulvers

von der Grösse der Ladung,

der mehr oder minder schnellen Verbrennung des Pulvers,

der Grösse des eingeschlossenen Raumes

und endlich

von der einschliessenden Materie

abhänge, ferner dass bei unsern Geschützen, bei welchen der Widerstand des Projectils nur gering ist und wo noch ausserdem ein Theil der Gase durch das Zündloch und den Spielraum entweicht, der Unterschied zwischen der absoluten und relativen Kraft sehr bedeutend wird, so dass man letztere nur auf 1000—1200 Atmosphären annehmen kann.

Ein vom französischen General Polletier im Jahre 1826 zu Metz ausgeführter Versuch beweist den ungemein grossen Einfluss, welchen auch ein scheinbar schwacher Widerstand auf die Kraftäusserung des Pulvers ausübt.

Es wurden nämlich mehrere Pfunde Pulver in einer dünnen Lage auf einem Tische ausgebreitet und verbrannt, ohne dass der Tisch bedeutend niedergedrückt wurde. Als man den Tisch mit derselben Quantität Pulver, eben so wie früher und dieses mit einem Bogen Papier bedeckte, so wurde er bei der Verbrennung

desselben zertrümmert. Die Ursache davon ist leicht einzusehen, denn im ersten Falle entwich das durch die Verbrennung der zuerst entzündeten Körner entwickelte Gas ohne Hinderniss, wobei noch der grösste Theil seiner Wirkung auf die zunächst liegenden Körner verloren ging, während im zweiten Falle durch den obgleich schwachen Widerstand eines Bogens Papier diesem Entweichen einigermassen vorgebeugt und das Gas gezwungen wurde, in die Zwischenräume der nahe liegenden Körner einzudringen, wodurch die Entzündung der Masse viel rascher geschehen musste.

§. 114. Wir haben schon §. 18 gesehen, dass für eine gegebene Pulverladung die Seele eine gewisse Länge erhalten müsse, damit die Anfangsgeschwindigkeit und mithin auch die Tragweite des Projectils am grössten werde. Aus diesem folgt nun auch, dass für eine gegebene Bohrungslänge es auch eine Ladung geben müsse, bei welcher die grössten Wirkungen zu erwarten sind; würde man diese Ladung in Theilen des Kugelgewichts ausdrücken, so wäre in der That die Ladung, welche dem halben Kugelgewicht entspricht, die angemessenste, Da aber bei einer solchen Ladung Geschütz und Projectil zu viel leiden, ohne dass in der Wirklichkeit reelle und überwiegende Vortheile erzielt würden, so wurde beim Kriegsgebrauch die $^1/_3$kugelschwere Ladung als grösste angenommen, und nur beim Tormentiren der Geschütze wird die halbkugelschwere angewendet. Ladung.

Doch selbst diese Ladung dürfte wohl in vielen Fällen zu gross sein und vorzüglich dann, wenn man sich auf geringere Entfernungen und mit schon erhitztem Geschütze schlägt, weil die Kugel, welche mit vieler Kraft die feindliche Bordwand durchdringt, blos ein rundes Loch macht, während wenn ihr anfänglicher Impuls, d. h. wenn die Ladung geringer gewesen wäre, sie mit weniger Kraft getroffen, daher unregelmässige, schwer zu verstopfende Löcher und Splitter verursacht hätte, welche, gleich Projectilen herum fliegend, ihre Wirkung bedeutend vermehrt haben würden.

Es wäre daher nicht nur zweckmässig, sondern so zu sagen, äusserst nothwendig, die Ladung nach den Distanzen und nach der grösseren oder geringeren Erhöhung des Geschützes zu regeln, d. h. sie nach den Umständen kleiner oder grösser zu machen.

Da aber dieses nicht nur höchst zeitraubend wäre, sondern auch am Bord der Schiffe Veranlassung zu den grössten Unglücksfällen

sein könnte, so bleibt kein anderes Mittel, als verschiedene Ladungen einzuführen, welche, um Unordnungen zu vermeiden, man durch die Farbe der Kardussäckeln oder durch irgend sonst ein anderes Mittel unterscheiden könnte.

In der französischen Marine findet man in der That vier verschiedene Ladungen, nämlich von $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{6}$ Kugelgewicht.

Die erste dient beim Tormentiren der Geschütze und bei dem Brescheschiessen.

Die zweite gegen bedeutenden Widerstand leistende Gegenstände, als Mauern u. dgl. und auf grössere Entfernungen gegen Schiffe.

Die dritte ist die gewöhnliche und endlich

die vierte wird bei sehr erhitzten Geschützen auf kurze Distanzen, beim Schiessen mit mehreren Projectilen, beim Exerciren, bei Signalschüssen und beim Salutiren gebraucht.

Diese Ladnngen werden folgendermassen an die Schiffe abgegeben:

$$\left.\begin{matrix} \frac{2}{10} \\ \frac{5}{10} \\ \frac{3}{10} \end{matrix}\right\} \text{der Schüsse mit} \left\{\begin{matrix} \frac{1}{3} \\ \frac{1}{4} \\ \frac{1}{6} \end{matrix}\right\} \text{kugelschwerer Ladung.}$$

Bei der Karronade ist die Ladung blos $\frac{1}{9}$, bei der Drehbasse $\frac{1}{5}$ und bei der Espingole $\frac{1}{10}$ des Kugelgewichtes.

Kardusen. §. 115. Das Pulver wurde anfangs ledig mit der Ladeschaufel geladen, aber schon im 16. Jahrhundert fing man an, Säcke von Papier, später von Leinwand und Pergament zu gebrauchen, welche in der neuesten Zeit, weil durch das Zurückbleiben von glimmenden Stücken, welche nicht immer durch den Wischer heraus gebracht werden, die neue Ladung entzündet werden könnte, durch Säckeln von Wollzeug, welche gänzlich verbrennen, ersetzt wurden. Fig. 90.

Diese Säckeln aber haben den Nachtheil, dass sie von den Insekten zerstört werden, und dass sie das Pulver nicht hinreichend gegen die Feuchtigkeit schützen.

Um sie so viel als möglich gegen die Insekten zu verwahren, ist es vortheilhaft, sie vor ihren Gebrauch in einen Absud von Tabakblättern, Pfeffer oder von ähnlichen aromatischen, stark riechenden Pflanzenstoffen zu tauchen. Gegen die nachtheilige Einwirkung der Feuchtigkeit aber ist kein anderes Mittel, als die Kardusen zeitweise zu lüften.

Im Gegensatze zur Landartillerie findet man bei der Marine

Projectil und Karduse von einander getrennt (theils wegen des bedeutend grössern Gewichts des Geschosses, theils wegen dem schwierigen und nnbeqnemen Laden selbst), so dass jedes derselben einzeln in das Stück eingeführt werden muss. Blos bei den kleinen Geschützen der Boote ist das Projectil mit einem hölzernen Stossspiegel und dieser mit einer Sitte versehen, um welche der Kropf der Karduse gebunden wird.

§. 116. Die Pulverladung der Gewehre muss so gross sein, dass die abgeschossene Kugel bei einem Gewehre auf eine Entfernung von 400, bei einer Pistole auf eine Entfernung von 40 Schritten einen Menschen noch ausser Gefecht setzen könne. Es werden daher 24 Patronen für das Gewehr, 50 für die Pistole aus einem Pfund Pulver erzeugt. Ladung der kleinen Feuergewehre.

VIII. Kapitel.

Feuerwerkskörper.

§. 117. **Die Kapseln** (*capsule*) werden ans dem reinsten Rosettenkupfer erzeugt nnd bestehen aus 3 Haupttheilen, nämlich ans einen kleinen hohlen abgestutzten Kegel (*cono*), welcher ein mit Knallpulver gefülltes Zündhütchen empfängt, aus einem ebenfalls hohlen Cilinder (*tubo*), in welchem gewöhnliches Scheibenpulver derart hincin gepresst wird, dass ein kleiner leerer kegelförmiger Raum bleibt, Seele (*anima*), Cilinder und Kegel sind durch eine Scheibe (*disco*) verbunden, mittelst welcher das Kapsel auf dem obern Rande des Ringes des Percussionsschlosses ruht. Da nnn durch den Schlag des Hammers das Knallpulver sich entzündet und dadurch auch die Entzündung der Satzmasse bewerkstelliget, so wird dnrch den dem Kapsel entströmenden Feuerstrahl, welcher sich in der Zündlochmuschel concentrirt und durch das Zündloch in die Ladung dringt, anch deren Entzündung bedingt.

Die Zündhütchen werden aus dünnem gewalzten Kupferblech erzeugt, indem aus selbem zuerst runde Scheiben ausgeschnitten werden, welchen dann mittelst eines Stempels ihre eigenthümliche Form gegeben wird.

Auf dem Boden der Hütchen wird sodann die Zündmasse mit-

telst eines Lackes befestiget, welcher dieselbe auch zugleich gegen die Feuchtigkeit schützt und mit einer Scheibe von feinem Briefpapier oder einem dünnen Bleiplättchen bedeckt.

Ein gutes Zündhütchen soll, 24 Stunden ins Wasser gelegt, seine volle Wirksamkeit behalten.

§. 118. **Brandeln** (*cannelli a disco*) sind dünne, einige Zoll lange Stücke von Schilfrohr, welche mit Pulver gefüllt werden. An ihrem obern Ende sind sie mit einer Scheibe von in arabischem Gummi eingetauchten und sodann mit Pulver bestreuten Tuch versehen, während ihr unteres Ende schief abgeschnitten ist.

Sie dienen die Ladung zu entzünden, sobald das Perkussionsschloss mangelt, und werden zu diesem Behufe so in das Zündloch gesteckt, dass der Durchmesser der Scheibe in der Richtung der Bohrungsachse liegt und sodann mittelst einer Lunte oder der Perkussionspistole entzunden.

Der Nachtheil der Brandeln aber ist, dass selbe noch glimmend durch das ausströmende Gas aus dem Zündloch geschleudert werden, wodurch leicht die Entzündung von Ladungen, welche sich in schlecht geschlossenen Karduskokern in der Nähe befinden, verursacht wird.

§. 119. **Stuppinen**, Zündschnüre (*Paveri d'artifizio*) bestehen in nicht zu stark gedrehten Wollfäden, welche in einer Art Teig von Pulver und arabischem Gummi gewalzen und halb getrocknet neuerdings mit Pulver bestreut werden. Sie dienen theils zur Entzündung einzelner Feuerwerkskörper, auf Brandern und beim Tormentiren der Geschütze als Feuerleiter.

Nach der kürzern oder längern Zeit, welche sie zu ihrer Verbrennung bedürfen, theilen sie sich in flüchtige und faule Stuppinen, bei welch letzteren die Bestreuung mit Pulver wegbleibt.

§. 120. **Geschmelzter Zeug** (*rocca a fuoco*) ist eine Mischung von Schwefel, Salpeter, gekörntem und Mehlpulver, welche man zusammen schmilzt, um dann eine starre Masse zu bilden, die, in kleine Stücke zerschlagen, Brandkegel genannt wird und zur Füllung der Hohlgeschosse dient.

Diese Brandkegel entwickeln beim Springen der Projectile eine so intense Flamme, welche, nur schwer zu löschen, alle von ihr berührten brennbaren Stoffe sogleich entzündet.

§. 121. **Signal-Raketen** (*Razzi da segnali*). Sie bestehen

aus einem gut gerollten Cylinder aus starkem Papier, welcher an seinen Enden fest gebnnden wird. In diesem Cylinder befindet sich die treibende Kraft, das Pulver der Art zusammen gepresst, dass nnterhalb eine konische Anshöhlung bleibt, welche man die Seele der Rakete nennt. Am obern Rande wird ein kleines konisches Hütchen, ebenfalls von Papier, festgeklebt, um das Herausfallen der sich oberhalb der Kreuzung befindenden kleinen Lichteln (*lumini*) von verschiedener, gewöhnlich aber von weisser Farbe zu verhindern.

Unten ist die Rakete durch eine Mousselinscheibe geschlossen, welche aber beim Gebranche weggerissen wird.

Um den Flug dieses Feuerwerkskörpers zu regeln, wird derselbe an einen leichten Stab, welcher 5—6 Mal so lang als die Hülse ist, befestigt.

Das Losfenern geschieht entweder aus freier Hand mit einer Lunte oder mittelst der Handblende mit der Percussionspistole.

Die Signal-Raketen dienen, wie es schon ihr Name anzeigt, nm zur Nachtzeit Signale zu machen; sie steigen 300—340 Klafter hoch und sind bis 9 Meilen weit sichtbar.

§. 122. **Das bengalische Feuer** (*fumata*, *fuoco di conserva*) besteht aus fein gepnlvertem Salpeter, Antimon und Schwefel, welche innig vermengt in einem bronzenen Tubus schichtenweise eingetragen und leicht gepresst werden. Es verbrennt langsam mit hellem Brillantfeuer und wird zu Signalen verwendet.

Die obere Oeffnung des Tubus wird mittelst einer angeklebten Papierscheibe geschlossen, durch welche die Spitze einer Stuppine herausragt. Man entzündet das bengalische Feuer mit der Percussionspistole oder der Lnnte.

§. 123. **Lunten** (*miccie*) sind alte Stricke, welche in einer scharfen Lauge gebeizt und sodann getrocknet werden.

Sie dienen zum Entzünden der Feuerwerkskörper nnd zuweilen um die in der Zündlochmuschel sich befindende Aufloderung anzuzünden.

Ein Fuss Lnnte brennt gegen drei Stunden, indem er, an einem Ende angezündet, langsam mit einer festen und spitzen Kohle fortglimmt.

Um sie zu gebrauchen, wird sie auf den Luntenstock fest aufgewickelt nnd das zum Anzünden bestimmte Ende in die Spalte des Stockes fest eingeklemmt.

Wird die Lunte durch zerlassenen Schwefel gezogen, so heisst sie Schwefellunte.

§. 124. **Leuchtraketen** oder Fallschirmraketen (*Racchette illuminarie ossia a para caduta*) sind grosse Raketen, welche mit einem, mit einem Fallschirm versehenen Feuerballen verbunden sind.

Nachdem die Satzmasse des Konus verbrannt ist und daher die Rakete den höchsten Punkt ihrer Aufsteigung erlangt hat, entzündet sich der Ballen und trennt sich vom Konus, der Widerstand der Luft entfaltet den Schirm und der Ballen sinkt leuchtend langsam zur Erde.

Diese Raketen eignen sich daher vorzüglich bei Nacht die Stellung des Feindes zu erleuchten, doch muss dabei auf den Wind Rücksicht genommen werden, welcher den Fallschirm forträgt.

Eine Rakete dauert $2\frac{1}{2}$ Minuten und das von ihr verbreitete Licht ist so hell, dass man es bis auf 20 Scemeilen sehen (daher sehr geeignet zu Signalen) und Gegenstände bis auf 5 — 6 Kabellängen genau unterscheiden kann.

§. 125. **Zünder** (*fulminanti*) sind 8 Linien lange und $\frac{5}{4}$ Linien dicke, aus sehr feinem Messingblech erzeugte Röhrchen, welche eine Seele von 1 Linie Durchmesser haben, die mit Knallpulver gefüllt ist. Sie dienen, die Ladung des kleinen Feuergewehrs zu entzünden.

Die folgenden Feuerwerkskörper werden zwar nie am Bord der eigentlichen Kriegsschiffe verwendet, aber sie werden theils am Bord der Brander, theils bei der Vertheidigung der Küsten gebraucht.

§. 126. **Pechkränze** (*annelli incatramati*) dienen vorzugsweise, um verschiedene brennbare Gegenstände, welchen man zukommen kann, als hölzerne Gebäude, Brücken u. dgl. anzuzünden und znm Adjustiren der Alarmstangen.

Sie sind 6 Zoll weite und 5 Zoll hohe, aus alten gut geschlagenen Lunten, welche man in einer Salpeterlauge beizt, geflochtene Kränze, welche mit Kienholz und Hobelspänen, Schwefelfäden und Zündlichtern gespickt in eine Masse von flüssigem Pech, Terpentin, Salpeter und Schwefel getancht und halb getrocknet in Mehlpulver gerollt und endlich mit Schwefelhanffäden umwunden werden.

§. 127. **Pechfaschinen** (*fascine incatramati*) sind 1 Fuss lange, 3 — 4 Zoll dicke Bündel von Birken-, Weidenreisig oder Weinreben. In ihrer Mitte befindet sich ein Stück Lnnte und Zündlichterstücke oder anderer Brandzeug, sie werden an drei Orten mit Draht zusammen gebnnden, sonst aber wie die Pechkränze bearbeitet, mit welchen sie auch gleiche Bestimmung haben.

Die Pechfaschinen und Pechkränze dienen auch noch zu Signalen nnd Beleuchtung der Küsten und am Bord der Brander.

§. 128. **Alarmstangen** *(stanghe d'allarme)* sind 3—4⁰ lange und 5" im Gevierte habende Stangen, welche auf einen erhöhten Ort gestellt und mit brennbaren Materialien versehen werden, um zur Nachtzeit Signale zu machen. Sie sind mit zwei hölzernen Sprossen versehen, in welchen einige Löcher zur Feuerleitung gebohrt sind, und an welche Pechkränze, Pechfaschinen, Kienholz, faule Stuzzinen, Lichter u. dgl. mittelst Draht befestiget werden. Eine lange Schwefellunte dient zur Feuerleitnng, man bestreut sie mit Mehlpulver und lässt sie von den Sprossen herabhängen.

Ueber das Ganze wird endlich ein Mantel von Stroh gemacht.

§. 129. **Leuchtkugeln** *(Palle illuminarie)* sind ovale Körper, welche aus einem mit hellbrennendem Satze gefüllten Sacke bestehen. An diesem Sacke wird unterhalb eine eiserne Stossplatte angekittet nnd das Ganze sodann mit einem Netze von starken Schnüren umgeben. Endlich wird die Leuchtkugel in eine Masse von zerlassenem Pech und Unschlitt getaucht und in Sägespäne gerollt. Gegenüber der Stossplatte bleibt eine Feuerleitung. (Fig. 91.)

Es giebt 7- nnd 10pfündige Leuchtkugeln, welche aus den Haubitzen geschnpft werden.

§. 130. **Dampfkugeln** oder Rauchkugeln *(Eolipile)* sind Signale, welche am Tage gebraucht werden und aus einer ungefähr 50 Pfund schweren Kugel von Brandzeug, Schwefel, Braunpech, Terpentin und Wagenschmiere bestehen, welche mit faulen Stuppinen, Hobel- und Kienspänen gespickt und mit trockener Streumasse überzogen wird.

Sollen sie zum Signalisiren gebrancht werden, so errichtet man einen möglichst hohen Rauchfang aus Rasen oder aus mit Lehm bestrichenen Bretern über einem ausgegrabenen Heizloche, in welches die Kngel gegeben und mit Holz unterzündet wird. Der dunkelschwarze Rauch ist am Tage weit sichtbar.

Handelt es sich um ein schnelles Zeichen am Tage, so kann ein Bund nassen Strohes oder Henes angezündet durch seinen Rauch diesen Dienst leisten.

§. 131. **Lichteln** *(candele romane)* sind lange fingerdicke Papierhülsen, in welche ein mit heller Flamme brennender Satz ein-

geschopft ist. Sie dienen zum Entzünden der Feuerwerkskörper und zuweilen zur Entzündung der Ladung bei heftigem Regen.

§. 132. **Sturmfässer** (*Borili ardenti*) gleichen den gewöhnlichen Pulverfässern und werden mit Granaten, Pulversäcken, Pechkränzen, geschmelztem Zeug u. dgl. gefüllt. Auf der Mitte des Bodens ist ein kleiner Kübel, der 3—4 Pfund Pulver fassen kann und von welchem eine Communikationsröhre durch das ganze Fass bis an den Deckel geht, die sodann mit einer Brandröhre in Verbindung steht.

IX. Kapitel.

Blanke Waffen (*armi bianche*).

Eintheilung. §. 133. Die blanken Waffen theilen sich in Hau- und in Stichwaffen (*armi da taglio e da punta*); zu den ersteren gehören der Säbel, die Enterhacke, zu den letzteren der Degen, der Borddolch, die Picke und das Bajonett.

§. 134. **Der Säbel** (Fig. 92), welcher das Seitengewehr der Marinetruppen bildet, besteht

aus dem Gefässe *a* (*elsa*),
aus der Klinge *b* (*lama*) und
aus der Scheide *c* (*fodero*).

Gefäss. Das Gefäss ist von Messing oder Eisen und dient nicht nur sowohl die Klinge zu halten, sondern auch die Faust gegen die feindlichen Hiebe zu verwahren. Es hat nicht bei allen Säbeln die gleiche Gestalt, doch finden sich überall

der Griff (*impugnatura*), bei welchem die Waffe gehalten wird, daher er gut in die Faust passen und zur Handhabung des Säbels bequem sein muss. Der Griff ist entweder von Messing oder von mit Messingdraht, Leder oder Chagrin überzogenem Holz. Der Knopf (*pomo*, *pomolo*) befestigt die Klinge am Griff und wird auf der Angel derselben angeschraubt oder letztere wird auf den Knopf genietet. Das Stichblatt (*coccia*) ist eine Art Korb oder gebogene Platte senkrecht auf dem Griffe, um die auf der Klinge abgleitenden Hiebe aufzufangen. Es fehlt bei den Säbeln der Infanterie und Artillerie und wird durch die Parierstange (*stanga*) ersetzt. An das Stichblatt schliesst sich der Bügel (*guardamano*), welcher beim Knopf endet, um die Finger zu schützen.

Alle Gefässtheile, welche zum Schutze der Faust dienen, müssen so angebracht sein, dass sie ihre Beweglichkeit nicht hindern und dass die Schwere des Gefässes mit der Schwere der Klinge im Verhältniss stehen.

Die Klinge ist, im Gefässe befestigt, mehr oder weniger gebogen und besteht aus Klinge.

der Spitze (*la punta*),
der Angel (*il tallone*),
der Schneide (*tagliente*) und
dem Rücken (*schiena*).

Die Klinge ist hohl geschliffen und bei vielen Säbeln gegen die Spitze zweischneidig und der Schwerpunkt $^1/_6$ ihrer Länge vom hintern Ende.

Ist der Schwerpunkt weiter gegen die Spitze, so ist zwar der Schwung, daher auch die Kraft des Hiebes vermehrt, aber das Erheben der Spitze wird erschwert.

Die Angel befestigt sie an's Gefäss.

Sie soll von gutem Stahl sein und muss, wenn sie bedentend gebogen wird, wieder ihre gerade Richtung annehmen. Sie darf nicht zerspringen, wenn sie mit einiger Gewalt mit der Fläche auf eine harte Ebene geschlagen wird, und soll ein 3—4 ''' starkes Eisen entzwei hauen, ohne die geringste Scharte zu bekommen.

Um mit Erfolg einen ziemlich starken Stoss versetzen zu können, muss die Klinge eine gewisse Steifheit besitzen und bei hinreichender Länge so leicht als möglich sein, welches durch den Hohlschliff erzweckt wird. Sie muss ferner elastisch, aber dabei doch so hart sein, dass sie beim stärksten Hieb keine Scharten bekommt. Sie muss daher von gutem Material erzeugt und nach ihrer Breite nnd Dicke so gestaltet werden, dass wenn an der Spitze eine Kraft angewendet wird, die Klinge einen gleichförmigen Widerstand zu leisten vermag. Die Klinge soll nämlich von der Angel gegen die Spitze nach einer assymtotischen Linie abnehmen. Das Gewicht der schwersten Klinge soll nicht $1^1/_2$ Pfund übersteigen, weil sie sonst zu schwer wird.

Die Scheide ist entweder von mit Leder überzogenem Holz oder von starkem Leder, und dient, die Klinge zu versorgen. Scheide.

Oben wird sie mit einem Mundblech (*fascetta*) von Messing oder Eisen und unten mit einem Spitz- oder Ortbande (*puntale*) und einem Schleifeisen (*scarpa*) versehen.

§. 135. **Die Enterhacke** (*picozza*). Die Enterhacke ist eine kleine Hacke, welche auf der einen Seite mit einer abgerundeten Schneide, auf der andern mit einer 3—4" langen Spitze versehen ist. Sie wird beim Entern gebraucht, theils um sich zu vertheidigen und anzugreifen, theils um das feindliche Takelwerk zu durchhauen. (Fig. 93.)

Die Spitze dient, um sich mit derselben in die Bordwand einzuhauen und so das feindliche Schiff zu erklettern.

§. 136. **Der Borddolch** (*stiletto*) besteht aus einer mehr oder weniger langen geraden zweischneidigen Klinge, welche an einem ebenfalls geraden Hefte ohne Bügel befestigt ist. Er dient beim Entern.

Der in der Marine ehemals eingeführte Degen ist jetzt gänzlich abgeschafft.

§. 137. **Das Bajonett** (*la bajonetta*). Der Zweck des Bajonettes ist, das kleine Gewehr, welches im Handgemenge nicht mehr als Feuerwaffe benützt werden könnte, zur blanken Waffe umzustalten. Es darf daher weder beim Laden und Schiessen hinderlich sein, noch soll durch selbes das Gewehr nach vorne sich neigen.

Es muss von Stahl und stark genug, damit kein Säbel es abhauen, und so an das Gewehr befestigt sein, dass man es nicht leicht abdrehen könne. (Fig. 94.)

Bei der Marine dienen die Bajonette blos auf den Infanteriegewehren, und bestehen aus

der Klinge (*lama*),
dem Halse (*braccio o collo*) und
der Hülse (*cartoccio*).

Die Klinge, welche 18" über den Lauf hinausragt, ist zweischneidig und hat auf jeder Seite eine Rippe zur Verstärkung.

Der Hals ist die Verbindung der Klinge mit der Hülse; er ist der Art gebogen, dass das Bajonett den Mann beim Schiessen nicht hindere.

Die Hülse, mittelst welcher das Bajonett auf den Lauf befestiget wird, hat unten einen kleinen Ansatz, der auf der einen Seite hervorsteht, während er sich auf der anderen verläuft.

Bei den Bajonetten der Perkussionsgewehre ist der Ansatz und die Hülse nach der Breite des Bajonettheftes ausgefeilt.

Beim Pflanzen des Bajouetts wird die Hülse blos längs dem Lauf hinab gestossen und nur etwas gedreht, falls sie auf dem Bajonetthefte aufsitzen sollte, damit letztere in die Ausfeilung komme.

§. 138. **Die Picke** (*brandistocco*) (Fig. 95) ist eine 7 — 8 Schuh lange starke Stange, au deren oberm Ende eine vierschneidige eiserne Spitze mit zwei eisernen Federn befestigt ist. Sie dient als Enterwaffe und wird vorzüglich zur Vertheidigung der Stückpforten gebraucht.

Zweiter Abschnitt.

Erzeugung des Artilleriegutes.

I. Kapitel.

Erzeugung der Geschütze.

Das Eisen *(ferro)*.

Vorkommen. §. 1. Selten in gediegenem Zustande (als Meteoreisen) findet man das Eisen als ein mit andern Metalloxiden, Thonerde, Sand, Arsenik, Magnesia, Phosphor, Schwefel etc. verbundenes Oxid über den ganzen Erdball verbreitet.

Eben so findet man es in Mineralwässern, in animalischen oder vegetabilischen Stoffen.

Eisenerze. Die eigene Oxidationsstufe oder die fremdartigen Stoffe färben es entweder roth, gelb, grau, schwarz, braun oder auch weiss. Es zeigt sich in harten Massen, als Korn oder Sand, und jene Mineralien, bei welchen das Eisen in hinreichender Menge enthalten ist, um mit Vortheil durch mechanische und chemische Mittel gewonnen zu werden, heissen Eisenerze.

Die wichtigsten derselben sind:

1) Der durch seine magnetischen Eigenschaften, durch einen schwarzen oder grauen Strich und einen starken Metallglanz sich auszeichnende Magneteisenstein. Im erdigen Zustande, in welchem er auch vorkommt, erhält derselbe den Namen Eisenschwärze.

2) Der dunkelstahlgraue, metallisch glänzende Eisenglanz, Eisenglimmer.

3) Der graue oder bräunlich rothe, wenig glänzende Rotheisenstein in mehreren Varietäten.

4) Der Brauneisenstein mit braunem oder gelbem Striche und

eben so gefärbtem Pulver, welche Farbe durch den Verlust des Wassers in der Glühhitze in das Bräunlichrothe umgeändert wird.

5) Der Schwarzeisenstein, welcher sehr viel Mangan enthält.

6) Das Bohnenerz, gelber und brauner Thoneisenstein mit Thon oder selbst mit Sand so innig vermengt, dass er ganz gleichartig erscheint.

7) Der Raseneisenstein, ein leicht reducirbares und leicht flüssiges Erz, das jedoch in Folge eines Gehaltes an Phosphorsäure (1 bis 6 Procent) phosphorhaltiges Eisen liefert.

8) Der Spatheisenstein, welcher unter den Verbindungen des oxidirten Eisens mit Säuren nur allein als eigentliches Eisen angesehen werden kann.

Die Verbindungen des Eisens mit Schwefel, Schwefelkies, können nicht auf Eisen benützt werden, indem die völlige Trennung des Eisens theils unmöglich oder doch im Grossen äusserst schwierig und kostspielig wäre und zurückgebliebener Schwefel das Eisen rothbrüchig macht. Eben so wird Arsenikkies nicht zu den Eisenerzen gezählt.

Die Verbindung des Eisens mit Kieselsäure wird vorzüglich als flussbeförderndes Mittel beim Schmelzen anderer Eisenerze benützt.

§. 2. Diese Erze werden zuerst durch längeres Abliegen an der Luft zur weitern Verarbeitung vorbereitet. Vorbereitung der Erze.

Dadurch wird der Zusammenhang der Theile gestört, die Stücke werden locker und mürbe, so dass sich die fremdartigen Stoffe durch das darauf folgende Rösten oder Waschen leichter ausscheiden lassen.

§. 3. Das Rösten geschieht entweder im Freien, indem man abwechselnd Schichten von Brennmateriale und Erz bis auf eine gewisse Höhe über einander häuft und sodann, um einen gleichförmigen Hitzegrad zu bezwecken, die Röstestätte mit Mauern, in welchen für den Luftzug Löcher angebracht sind, umgibt, oder besser und vollkommener in eigenen Oefen, welche den Oefen zum Kalkbrennen gleichen, und in welchen Erz und Brennmaterialien schichtenweise von oben eingetragen werden. Rösten.

Das Rösten dauert acht oder mehrere Tage, kann aber bei den Oefen, wenn solche so eingerichtet sind, dass man das schon geröstete Erz unten herausnehmen kann, ununterbrochen fortgesetzt werden.

Der Zweck des Röstens ist, das Eisen zum Verschmelzen vor-

zubereiten, den in selben enthaltenen Schwefel oder das chemisch eingeschlossene Wasser zu entfernen.

Die gerösteten und mürbe gewordenen Stücke werden endlich mittelst eigenen Hämmern (Pochhämmer) zerschlagen.

Waschen. §. 4. Das Eisen, welches man in Körnern mit Sand vermengt findet, kann durch das Waschen von selben befreit werden. Dieses geschieht, indem man in einen schnellfliessenden Bach mehrere mit Holz gefütterte Becken anlegt und selbe mittelst nach der Richtung des Stromstriches gegrabenen Kanälen verbindet.

Der das Eisen enthaltende Sand wird in das erste dieser Becken geworfen, die spezifisch schweren Körner fallen zu Boden und rollen von einem Becken in's andere, der Sand hingegen wird vom Wasser weggeschwemmt. Das aus dem letzten Becken gesammelte Eisen wird getrocknet, durchgesiebt und zum Verschmelzen aufbewahrt.

Schmelzen in Hochofen. §. 5. Das Schmelzen geschieht in 20 bis 40' hohen Oefen, welche man Hochöfen nennt.

Jeder Hochofen besteht aus dem Kernschacht, welcher von feuerfesten Ziegeln erbaut einen hohlen Raum von der Gestalt zweier abgestutzter Kegel, die an ihrer breiten Grundfläche verbunden sind, einschliesst.

Dieser hohle Raum, Ofenraum, theilt sich in die Gicht, durch welche das Erz sammt dem Brennmateriale eingeführt wird, den Kohlensack oder die grösste Erweiterung des Ofens und die Rast.

Der sich nun verengende Raum, in welchen das Erz schmilzt, heisst Schmelzraum oder Gestell. In demselben befinden sich zwei Oeffnungen, Formöffnungen, welche einander entgegengesetzt sind und durch welche die Röhren des Gebläses in den Ofen gehen. Unterhalb dieser Oeffnung sammelt sich auf der Sohle des Ofens das flüssige Metall.

Dieser Theil heisst nun insbesondere der Eisenkasten oder Heerd.

Die Gebläse bestehen entweder aus ledernen Blasbälgen oder aus anderen mechanischen Vorrichtungen, durch welche die zum Schmelzen nöthige Luft gesammelt und durch Röhren in den Ofen geleitet wird.

Der Kernschacht ist von einem doppelten Mauerschacht, nämlich dem Rauhschacht und der Rauhmauer umgeben.

Die Seite des Ofens, wo sich die Form befindet, heisst Formseite, die gegenüberstehende Windseite, jene in welcher sich die

Oeffnung, Stich oder Ange, zum Ablassen des Metalls und der Schlacken befindet, nennt man Arbeitseite und endlich die letzte die Rückseite. Oberhalb der Gicht wird die Rauchmauer noch gegen 12' erhöht und erhält den Namen Gichtmantel, um die Flamme gegen den zuströmenden Wind zu schützen und dadurch Feuergefahr zu verhüten.

Da es von der grössten Wichtigkeit ist, dass die Sohle des Ofens stets trocken sei, so werden in dem Fundamente desselben Abzugskanäle für die Feuchtigkeit angebracht.

§. 6. Bevor der Hochofen zum Schmelzen des Metalls verwendet wird, muss er, um ein Springen der Mauer zu verhüten, langsam erwärmt werden. Er wird zu diesem Zweck nach und nach ganz mit Kohlen gefüllt, der Luftzug anfangs vermindert und erst dann, wenn bei gewöhnlichem Luftzuge die Flamme zur Gicht herausschlägt, wird angefangen, etwas Erz in den Ofen einzutragen und damit abwechselnd zwischen Schichten von Kohle und Erz so lange fortgefahren, bis sich letzteres im Schmelzraum zeigt. Hochofencampagne.

Das Gebläse wird nun allmählig verstärkt und die Quantität des Erzes langsam vermehrt, bis das Verhältniss des Brennmaterials und des auf selbem ruhenden Erzes erreicht ist. Dieses Verhältniss muss stets dasselbe bleiben und heisst eine Gicht, selbe wird jedesmal aufgegeben, wenn durch das Sinken der früheren Gicht der dazu nöthige Raum leer geworden ist.

Sind so viele Gichten niedergegangen, dass der Eisenkasten mit flüssigem Roheisen angefüllt und nur wenig Raum für die Schlacke übrig ist, so wird das Gebläse in Ruhe gesetzt, und nachdem man früher vor dem Auge einen kleinen Graben, Ablassgraben, fertig gemacht, wird ersteres mittelst einer schweren eisernen Stange geöffnet: Abstechen des Ofens.

Das flüssige Metall fliesst nun durch die Stichöffnung und den Graben in parallelopipedische oder muldenförmige Formen und erhält den Namen Roh- oder Gusseisen. Guss.

Ist das Eisen abgelassen, so wird die Stichöffnung wieder sorgfältig verstopft, das Gebläse neuerdings angelassen und der Betrieb des Ofens fortgesetzt.

Beim Schmelzen muss man nicht nur allein trachten, das Oxid, welches die Erze enthalten, in Eisen zu verwandeln, sondern man muss auch dasselbe, sobald es im flüssigen Zustande gerathen,

mit einer Decke, Schlacke, einhüllen, auf dass es sich nicht, und zwar wegen der Einwirkung des Sauerstoffes der Gebläseluft zum Theil von Nenem oxidire, wodurch ausser einem grossen Verlnste von Eisen ein streng flüssiges Produkt entstünde, welches sich an die Wände des Gestells ansetzen, den Ofen ersticken und den Fortgang der Arbeit verhindern würde.

Da man aber selten Eisenerze findet, in welchen die nöthige Menge von schmelzbaren Erden und Kieselsäure, durch welche die Schlacke gebildet wird, vorhanden ist, so ist man gezwungen, reichere Erze mit ärmeren zu verbinden, gattiren, so dass man ein Produkt erhält, in welchem ungefähr 50 Procent Eisen, das übrige aber als das Flussmittel bildende Gemenge enthalten sind.

Gusseisen. §. 7. Je nach seiner Farbe unterscheidet sich das Gusseisen in graues und weisses, welches vom dunkelsten Schwarzgrau bis zum fast Silberweissen (Spiegeleisen) variren. Manchmal finden sich in einem nnd demselben Stücke beide Gattungen zusammen gemengt, so dass man lichte und dunklere Streifen erblickt. Dieses Eisen heisst halbirtes Roheisen; doch nicht nur in der Farbe, sondern auch in den übrigen Eigenschaften unterscheidet sich das graue vom weissen Roheisen. Ersteres ist weniger spröde und kann mit der Feile oder dem Bohrer bearbeitet werden. Seine Dichte ist im Mittel 7'0, die Dichte des weissen Roheisens hingegen 7'5. Letzteres ist so hart, dass weder Meisel noch Bohrer es angreifen und dass es sogar Glas schneidet. Das weisse schmilzt leichter als das graue, schwindet aber stärker, sobald man es in Formen giesst und die von selbem erzeugten Gussstücke werden zuweilen so spröde, dass sie oft selbst noch in der Form zerspringen.

Das graue Roheisen schmilzt zwar etwas später, wird aber dünnflüssiger nnd sein Schwindmass ist geringer; dasselbe beträgt im Mittel $^1/_{96}$ ungefähr.

Unter Schwindmass versteht man jene Abmessungen, um welche man die Form grösser machen muss, damit das Gussstück beim Erkalten die verlangte Grösse erreiche.

Aus dem bisher Gesagten folgt, dass das graue Roheisen viel tauglicher zur Erzeugung von Gusswaaren sei, als das weisse. Am meisten aber ist das halbirte Eisen wegen seiner grossen Haltbarkeit, Elasticität und Härte zum Gusse der Geschütze geeignet.

Wenn weisses Roheisen in sehr hoher Temperatur ungeschmol-

zen und dann möglichst langsam erkaltet wird, so entsteht unter Ausscheidung von Graphit graues Roheisen; eben so wird dasselbe, sobald es bei abgesperrter Luft länger geglüht wird, in ein dem weichen Stahle ähnliches Eisen verwandelt.

Auf dieses gründet sich die Möglichkeit, Gegenstände, welche aus weissem Gusseisen gegossen wurden, unter einer Decke von Schlacke, Knochenasche, gebranntem Kalk, ausgelaugter Kohle neuerdings zu glühen und für die Bearbeitung des Meisels brauchbar zu machen.

§. 8. Das Eisen, welches zum Giessen der Kanone dienen soll, wird gewöhnlich in vierseitigen, 30" langen Prismen von den Gusswerken eingeliefert. Dieselben sollen einen feinkörnigen, mehr licht- als dunkelgrauen Bruch haben, welcher von keiner weissen Ader durchzogen ist, und ihre Oberfläche soll glatt und blasenrein und die Dichtigkeit des Eisens nie unter 7'25 sein. Flossen.

Diese Prismen werden nun in einen Flammenofen gelagert, um in selbem umgeschmolzen zu werden. Flammenofen.

Ein solcher Flammen- oder Reverberofen besteht aus dem Schmelzherd, auf welchem die Flossen neben und rostförmig über einander gestellt werden.

Der Schmelzherd ist ein längliches Viereck, welches in einer Neigung von 1—2 Graden auf einem gewölbten Mauerwerke ruht.

Die Sohle des Herdes muss feuerbeständig und nicht zum Verschlacken geneigt sein, sie wird gebildet, indem man einige Zoll hoch eine Schichte von feuerfestem Sand oder Schutt legt.

Auf der höheren Seite des Herdes befindet sich eine ungefähr 6" dicke und bis 8" hohe Mauer, die Brücke, auf der andern aber ein Tümpel, in welchem sich das geschmolzene Eisen sammelt, welches dann durch die Abstichöffnung herausgelassen wird.

Aus den Rost, welcher durch die Brücke vom Herde getrennt ist und tiefer als die eigentliche Herdsohle liegt. Er muss eine solche Lage erhalten, um einen freien und ungehinderten Luftzug hervorbringen zu können. Daher befindet er sich immer auf der äusseren Seite des Gebäudes.

Auf den Rost wird das Brennmaterial ausgebreitet und unter demselben befindet sich ein leerer Raum, welcher Aschenfall heisst und dazu dient, den Luftzug zu fördern und die durch die den Rost bildenden eisernen Stäbe fallende Asche oder glühende Kohle

aufzunehmen. Ueber Rost und Herd spannt sich ein Gewölbe von feuerfesten Ziegeln, welches sich, je weiter es von denselben entfernt ist, immer mehr dem Schmelzherde nähert, damit in der Nähe des Tümpels die Hitze am meisten concentrirt werde.

Aus dem Schornstein oder der Esse. Derselbe ist 40 bis 60' hoch, 16 bis 20" im innern Licht, von feuerfesten Ziegeln erbaut und sodann von gewöhnlichem, aber verankertem Mauerwerk umgeben.

Er befindet sich gegenüber dem Rost und steht mittelst eines eigenen Kanals, dem Fuchs, mit dem Schmelzraum in Verbindung. Oben ist er mit einer Klappe, welche sich nach Bedürfniss öffnen und schliessen lässt (zur Regulirung des Luftzugs), versehen.

In der Mitte der langen Seite des Ofens befinden sich ein oder zwei Ladethüren, welche mittelst eisernen Platten, deren Fugen während des Schmelzens gut verschmiert sein müssen, verschlossen werden. Oberhalb des Rostes befindet sich noch das Schürloch, durch welches das Holz auf den Rost geworfen wird.

Unterschied zwischen den Flammenöfen und Hochöfen.

§. 9. Die Flammenöfen unterscheiden sich von den Hochöfen, dass in diesen das Metall in unmittelbarer Berührung mit dem Brennmateriale steht, während in jenen die Flamme blos über das zu schmelzende Eisen streicht, ferner dass der nöthige Luftzug ohne Gebläse bewerkstelligt wird.

Ein Flammenofen muss nach jedem Guss niedergeblasen werden, während ein Hochofen monatelang im Brande erhalten werden kann.

Das Eisen verliert in denselben, je länger es der Einwirkung des Sauerstoffes der eindringenden atmosphärischen Luft ausgesetzt bleibt, viel von seinen früheren Eigenschaften und ein in selben erzeugtes Gussstück kann nicht leicht einer neuen Umschmelzung unterworfen werden.

Erzeugung der Geschütze aus Eisen.

Eintheilung der Arbeit.

§. 10. Die Erzeugung der Geschütze zerfällt in folgende Hauptarbeiten:

A. Das Formen der Röhre.

B. Das Einsetzen der Formen.

C. Das Schmelzen des Metalls.

D. Das Giessen und Plündern der Formen.

E. Das Abschneiden des verlorenen Kopfes.

F. Das Bohren und Abdrehen.

G. Das Visitiren und

H. Das Tormentiren und Pumpen.

Die Geschütze werden entweder in Lehm oder Sand geformt. *A.* Formen der Geschütze.

a) Lehmformerei.

§. 11. Um das Modell zu erzeugen, bedient man sich eines Erzeugung des Modells. hölzernen Kegels (Formspindel), welcher horizontal in zwei Schienen (Formlager) ruht und mittelst an seinen beiden Enden über Kreuz befestigten Hebeln um seine Achse gedreht werden kann.

Diese Spindel muss stark genug sein, damit das Gewicht des sie bedeckenden Modells und der Form sie nicht biege, ihre Enden sind mit bronzenen Reifen versehen, welche die Reibung während des Umdrehens vermindern.

Man bestreicht die Spindel mit Seife nnd umwindet sie sodann mit einem Strohseil oder starken Stricken, welche mit einem hölzernen Schlägel gut geschlagen werden, wobei zu bemerken ist, dass die so erreichte Dicke etwas unter jener der natürlichen Dicke der ganzen Kanone sei.

Das Bodenstück, der Anguss, die Schildzapfen, die Angussscheiben und der Ansatz für das Perkussionsschloss werden separirt geformt nnd sodann mit dem Modell verbunden.

Auf die unumwundene Spindel wird nun eine Schichte von mit Wasser zu einem weichen Teige verwandelten groben Lehm (Gestaltlehm) aufgetragen und selbe an einem Chablone (Formbrett), auf dessen Rand das Profil des Rohrs ohne die oben angegebenen Theile nach dem Massstabe des Schwindens ausgeschnitten ist, abgedreht, wodnrch man die eigene Gestalt der Kanone (grobe Gestalt) erhält, welche über einem langsamen Kohlenfeuer gut getrocknet wird.

Ist dieses geschehen, so wird noch eine Schichte von feinem, fast flüssigen Lehm wie früher aufgetragen, bis das Modell genau die vorgeschriebenen Abmessnngen erhält (feine Gestalt).

Das Modell wird nun gänzlich getrocknet und sodann mit flüssigen Unschlitt bestrichen, auch werden mittelst einer kleinen Säge mehrere Schnitte durch die Verstäbungen gemacht. Dieses geschieht, um es in der Folge leichter von der Form trennen zu können.

Endlich wird noch über den höchsen Rand des hinteren Visirreifs ein 3—4" breiter Cilinder gebildet, welcher gut getrocknet

und mit einer Lauge von Holzasche bestrichen zur Verbindung des Rohrs mit der Form des Stossbodens dient.

Auf das so geendete Modell werden nun jene für die Schildzapfen aufgesetzt. Dieses geschieht, nachdem man sich mittelst der dazu gehörigen Instrumente von ihrer richtigen Stellung überzeugt hat, durch lange eiserne Nägel, welche bis in die Spindel reichen.

Um die Punkte auf dem Modell zu bestimmen, welche den Angussscheiben entsprechen, sind in dem Chablone kleine Einschnitte angebracht, welche während des Umdrehens der Spindel erhabene Kreise beschreiben.

Der Umfang dieser Kreise wird in vier Theile getheilt und durch die entstandenen Theilpunkte werden horizontale Linien eingeritzt, und von einer dieser Linien, welche man als höchste des Rohrs annimmt, wird rechts und links die Herabsetzung der Schildzapfenachse aufgetragen.

Das Bodenstück wird mit Hülfe einer eisernen Spindel und eines Chablones aus Gyps gebildet, wobei zu bemerken ist, dass hinter den Knopf der Traube ein kleiner viereckiger Zapfen (Bohrzapfen) eingesetzt wird, um in der Folge das Rohr mittelst desselben beim Bohren einspannen zu können.

Zu gleicher Zeit wird das Modell für den verlorenen Kopf bereitet, sodann werden beide Modelle gut ausgetrocknet und mit Unschlitt eingelassen.

Ist auf diese Art das ganze Modell geendet, so schreitet man zur Erzeugung der eigentlichen Form.

Erzeugung der Form.

§. 12. Das Modell wird nämlich mit feinem, leicht angefeuchteten Lehm einige Zoll hoch überzogen und anfangs an der Luft und später über Kohlenfeuer gut ausgetrocknet. Sodann wird, nachdem man die Nägel der Schildzapfenmodelle herausgezogen, eine zweite, ebenfalls 3 bis 4" dicke Schichte gröberen Lehms aufgetragen.

Man lässt die Form an einem Formbrett ablaufen und umbindet sie nach ihrer Länge und Krümmung mit eisernen Schienen und Reifen, welche mit Haken versehen sind und mittelst um diese Haken geschlungenen Drath fest zusammen gehalten werden.

Da bei grossen Formen dieses Abbinden nicht hinreichend wäre, so wird die Schichte des groben Lehms blos $1\frac{1}{2}$ bis 2" dick gemacht, die Form abgebunden, sodann neuerdings mit Lehm bedeckt und zum zweiten Male gebunden. Endlich wird auch dieser äussere Bund noch mit einer dünnen Lehmschichte bedeckt.

§. 13. Um die Form vom innern Modelle zu befreien, wird selbe vorsichtig auf einem Rahmen von starken Balken mit Ketten befestigt, die Spindel an ihrem dünnern Ende durch einen hölzernen Schlägel langsam heraus gestossen und der das Modell bildende Lehm, sowie die Modelle der Schildzapfen, vorsichtig herausgenommen. Die Form wird sodann an ihrem untern Rand so untermauert, dass ein kleiner Ofen entsteht, dessen Schornstein sie selbst bildet. Ein ungefähr eine Stunde lang unterhaltenes lebhaftes Feuer schmilzt das Unschlitt und bewirkt ihre gänzliche Austrocknung. Endlich wird sie mit Bier ausgewaschen und in ein 8 bis 9 Stunden lang brennendes Feuer gebracht, sodann abgekühlt und mit einem Gemenge von Kuhmilch und fein gepulverten Graphit bestrichen (schlichten). Vorbereitung der Form zum Gusse.

Die Oeffnungen bei den Schildzapfen werden mit genau darauf passenden Graphitplatten geschlossen und selbe mittelst mit Haken versehenen Eisenschienen an die Schienen der Form befestiget, und die etwa entstandenen Spalten mit Lehm gut verstrichen.

Zu gleicher Zeit wird auf ähnliche Art die Form des Stossbodens erzeugt, abgebunden, das Modell herausgebrochen, ausgebessert, gebrannt und geschlichtet. Diese Form wird mit Gyps und Ziegelstücken in einem aus eisernen Schienen gebildeten Korb (Stossbodenkorb) so gemauert, dass blos ein konisch zulaufender Ring, welchen man Stand nennt, hervorsteht.

§. 14. Die so erzeugten Formen werden nun in eine vor dem Ofen sich befindende Grube (Dammgrube) und zwar jene des Stossbodens zuerst mittelst eines Kranichs vertikal so eingesetzt, dass ein auf dem Rand einer das Gerinne (durch welches das flüssige Metall aus dem Ofen in die Form geleitet wird) vorstellenden Latte gehaltenes Senkel genau in ihre Mitte trifft. Der leere Raum wird sodann mit Erde ausgefüllt, welche schichtenweise fest gestampft und gut ausgetrocknet sein muss, um Unglücksfälle zu verhüten. B. Einsetzen der Formen.

Auf die festgedämmte Stossbodenform werden jene des Rohres und auf diese die Form des verlornen Kopfes vorsichtig aufgesetzt und ihre Haken mit Drath gut verbunden; die Fugen aber mit Lehm verstrichen. Die Eindämmung wird fortgesetzt, wobei jedoch zu beachten ist, dass die Form stets in ihrer vertikalen Stellung erhalten werde. Man bildet endlich die Kanäle, welche das flüssige

Metall in die Form leiten sollen, bestreicht sie mit Lehm, trocknet sie dann gut mit Kohlenfener und bereitet alles zum Gnsse.

C. Schmelzen des Metalls.

§. 15. Die Flossen werden mit ihrer Länge nach der Länge des Ofens auf Porzelanziegeln so hoch gelagert, dass sie von dem flüssigen Metall nie erreicht werden können, zwischen denselben lässt man Zwischenräume nnd auf sie wird eine andere Schiehte rostförmig darüber gelegt. Wären hingegen keine regelmässigen Stücke umzuschmelzen, so werden die grössten derselben nächst der Feuerbrücke gelagert, weil sie dort die höchste Temperatur zu erleiden haben.

Nun werden, nachdem man die Sohle langsam erwärmt hat, die Oeffnungen mit Graphitplatten verschlossen.

Man wirft dnrch das Schirrloeh anfangs so viel Holz auf den Rost, dass derselbe nngefähr 1' hoeh bedeckt ist, regulirt den Luftzug und wirft von Zeit zu Zeit 6 bis 8 Stücke klein gehacktes trockenes Holz hinzu.

Die Verbrennnng des Holzes mnss ruhig und gleichförmig und die Flamme weiss sein, sowie auch das Rauehen aus dem Sehornstein aufhören.

Es kommt vorzüglich viel darauf an, das Eisen so schnell als möglich nieder zn schmelzen, weil sich sonst eine nnsehmelzbare Hülle bilden könnte, welehe das Sehmelzen des übrigen Eisens nur verzögern würde.

Die Erde, welche man gewöhnlich zur Erzeugung der Formen und Modelle verwendet, muss aus Alaun und Kieselerde bestehen, wobei die erste aber vorherrschend ist, d. h. im Verhältniss von 70:30. Die Kalksalze, welche zuweilen mit Eisen oder vegetabilischen Stoffen sich vorfinden, sind nachtheilig, weil sie das Verglasen, Springen oder das Brechen der Formen im Augenblicke des Giessens verursachen können. Um der Erde mehr Haltbarkeit zn geben, verbindet man sie mit Haaren, Kuh- oder Pferdemist (*borra*) und mischt sie mit eigenen Spachteln, bis sie eine vollkommene Gleichförmigkeit zeigt und bereitet davon verschiedene mehr oder weniger flüssige Gattungen.

D. Giessen.

§. 16. Nachdem das Gerinne von den in selben sich befindenden glühenden Kohlen gänzlich gereinigt und die Formen bereitet sind, so wird mittelst einer spitzigen Eisenstange der das Auge verschliessende Pfropf herausgestochen, und sollte ein Theil desselben

zurückgeblieben sein, so wird er mittelst einer eisernen Stange und einem schweren Hammer in den Ofen gestossen, und die Oeffnung mit einem Raumeisen schnell erweitert. Das mit vieler Heftigkeit herausströmende Metall läuft nun durch das Gerinne in die Form, jedoch ist sorgfältig darauf zu sehen, dass keine auf demselben schwimmende Schlacke, Kohle oder andere Unreinigkeiten hineinkommen.

Wären mehrere Formen vorhanden, so wird das Metall zuerst in die nächsten, sodann in die folgenden Formen geleitet, und das noch übrig gebliebene in Tiegeln oder Gruben gesammelt.

Ist der Guss vollendet, so wird das Gerinne weggenommen, man bedeckt die Oberfläche der Formen 8 bis 10″ hoch mit Kohlenstücken und überlässt die gegossenen Stücke 5—6 Tage der Abkühlung.

Nach dieser Zeit werden sie aus der Dammgrube gegraben Plündern. und das gegossene Geschütz wird abgeplündert, mit Feilen oder dem Meisel von der zu fest sitzenden Formmasse befreit und der Gusszapfen abgeschlagen.

b) Sandförmerei.

§. 17. Da die Erzeugung der Formen in Lehm nicht nur Vortheile. sehr langwierig, sondern auch mit vielen Schwierigkeiten verbunden ist, so wurde sie fast in allen Gusswerken durch die Sandförmerei ersetzt, bei welcher nicht nur Brennmaterial und Zeit erspart wird, das Einsetzen in die Dammgrube schneller und sicherer ist, sondern auch alle bei den Lehmformen fast unvermeidbaren Sprünge vermieden werden.

§. 18. Das in diesem Falle gebrauchte Modell besteht ge- Modell. wöhnlich aus 9 Theilen und zwar: für den Bohrzapfen, den Traubenknopf, den Stossboden, den Zapfenstück, das Langenfeld, das Schnberband, den Kopf, den Anguss. Diese einzelnen Modelle sind gewöhnlich von Bronze oder auch von Gusseisen, und um das Schwindmass und um die Zugabe für das Abdrehen vergrössert.

Sie sind inwendig hohl und 4—6‴ stark; in ihrem Innern befinden sich gewöhnlich 2 Ringe, um sie leichter bewegen zu können und eine eiserne, in ihrer Mitte durchlöcherte Schiene.

Die Modelle müssen mit der grössten Genauigkeit abgedreht

und polirt sein, und dürfen nicht die geringste Unebenheit zeigen. Endlich müssen sie genau auf einander passen.

Formkasten. §. 19. Die Erzeugung der Form selbst geschieht in eigenen Kästen, Formkästen oder Mänteln aus Gusseisen, welche 6—8 ''' stark sein müssen.

Ein solcher Mantel besteht gewöhnlich aus 7 Theilen und zwar: für das Traubenstück, für das Stossbodenstück, das Zapfenstück, das Langenfeldstück, das Kopfstück und das Angussstück. Alle diese Stücke, ausser dem Boden- und Traubenstück, sind nach der Richtung ihrer Achse in 2 Theile getheilt, welche mittelst mit Löchern versehenen Leisten und Bolzen sowohl unter sich als mit dem darauf folgenden Stücke verbunden werden. Das Zapfenstück ist mit 2 Cilindern für die Schildzapfen versehen. Jedes Stück muss genau so hoch sein, wie das Modell, welches in ihm geformt werden soll, und muss dasselbe in einem Abstand von 3—4 '' umgeben; in demselben müssen sich viele Löcher befinden, damit die Wasserdämpfe beim Brennen der Form entweichen können.

Formen des Rohrs. §. 20. Um das Kanonenrohr zu formen, wird eine ungefähr 3 '' dicke, aus hartem Holz verfertigte Scheibe auf die Erde gelegt und auf selbe das Modell des Bodenstücks gestellt, sodann wird durch das Loch der Schiene eine eiserne Stange, welche an ihrem untern Ende mit Gewinden versehen ist, gesteckt, und in die auf der Scheibe befindliche Mutter eingeschraubt. Ist dieses geschehen, so werden die beiden Hälften des dazu gehöringen Mantels auf der Formscheibe befestiget und mittelst den Leisten geschlossen.

Der so entstandene leere Raum wird nun mit dem Formsand schichtenweise angefüllt und jede ungefähr 4 '' hohe Schichte fest gestampft. Die Oberfläche der letzten Schichte wird sorgfältig geebnet und mit Kohlenstaub bestreut, auf dass sich die nächstfolgende Form nicht mit der bereits fertigen verbinde.

Auf das fertige Bodenstück wird das Modell des Mittelstücks ohne Schildzapfen aufgesetzt, die Formspindel aber durch eine längere, durch beide Modelle gehende ersetzt und wie früher eingeschraubt. Man muss dabei die Vorsicht beobachten, dass die Modelle der Schildzapfen, welche erst später eingesetzt werden, concentrisch in die Cilinder des Mantels zu stehen kommen. Der zu diesem Modelle gehörige Mantel wird nun mit Bolzen und Leisten unter sich verbunden und an den Mantel des Bodenstücks befestigt.

Man füllt nun den leeren Raum bis an die Oberfläche der Schildzapfen auf dieselbe Art, wie früher mit gut gestampftem Formsand an.

Die Schildzapfenmodelle werden angeschraubt, die Cilinder des Mantels mit Scheiben verschlossen und der übrige Raum vollends schichtenweise angefüllt und gestampft, die Oberfläche wird geebnet und mit Kohlenstaub bestreut. Nun folgt das Modell des Langenfeld sammt seinem Mantel, sodann das Modell des Schuberbands und endlich jenes des Kopfstücks sammt dem Mantel, welche eben so wie früher auf einander befestigt und angefüllt werden.

Ist dieses geschehen, so werden nach herausgezogener Formspindel die verschiedenen Theile von einander getrennt und mit Vorsicht auf Unterlagen gestellt.

Zu gleicher Zeit wird der Stossboden geformt, indem man das Modell des Bodenstücks, des Stossbodens und des Traubenknopfs auf einander befestiget, selbe sodann mit den dazu gehörenden Mantelstücken umgibt und den leeren Raum wie früher schichtenweise ausfüllt und eindämmt. Endlich wird das Mittelstück horizontal, und zwar so gelegt, dass einer der Schildzapfen aufwärts zu stehen kommt.

Die eiserne Scheibe wird weggenommen und der leere Raum wird ausgefüllt.

Hierauf wird das Mittelstück umgedreht und der andere Schildzapfen auf dieselbe Art modellirt.

Ist alles dieses geschehen, so wird jedes Formstück mit seinem grössern Durchmesser nach oben auf eine Unterlage gestellt, die Schlüssel an den Schlussleisten werden losgemacht und die Modelle selbst, nachdem sie früher durch Anschlagen mit einem Hammer gelüftet wurden, durch eine Schraubenvorrichtung herausgezogen.

Beim Mittelstück werden früher die Schrauben, welche zum Befestigen der Schildzapfen gedient, losgemacht und nach heraus genommenem Modelle jene der Schildzapfen selbst vorsichtig nach innen hineingezogen. Die Form wird sodann mit feinem Sand oder Lehm ausgebessert und gebrannt.

§. 21. Beim Einsetzen in die Dammgrube werden die verschiedenen Theile mit Ketten an die Wände der Grube und wie früher über einander befestiget, und ihre vertikale Lage mittelst eines Chablones und eines Senkels untersucht, ohne sie jedoch einzudämmen. Einsetzen in die Dammgrube

Das Kupfer.

Vorkommen. §. 22. Man findet das Kupfer in der Natur theils gediegen, theils als Oxid mit Säuren verbunden, als Kupferglanz oder als Knpferkies (Verbindung von Schwefelkupfer mit Schwefeleisen).

Eigenschaften. Es hat einen zusammenziehenden, Ekel erregenden metallischen Geschmack, und wenn es gerieben wird, einen nnangenehmen Geruch, eine schöne, eigenthümlich bräunlich-rothe Farbe (Kupferroth), einen starken Glanz und einen hackigglänzenden, zuweilen dichtkörnigen Bruch, wird jedoch durch Schmieden lichtroth. Seine Dichte ist zwischen 8'85 und 8'95. Es ist weniger hart als das Eisen und viel geschmeidiger, lässt sich zu sehr dünnen Blechen auswalzen und sehr feinen Drähten ziehen. Kalt gehämmert oder gewalzen wird es härter nnd spröder, erhält aber durch eine geringe Hitze seine frühere Geschmeidigkeit wieder.

In trockener Luft wird es nicht verändert, aber der Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit gleichzeitig ausgesetzt, oder mit Salzwasser oder irgend einer Säure benetzt, überzieht es sich mit einer grünen Kruste, welche man Kupferrost oder Grünspan nennt. Es schmilzt ungefähr bei 820° R. und verflüchtigt bei sehr hoher Temperatur. Beim Erkalten zeigt es einige Neigung, sich in kleinen vierseitigen Piramiden, Octaëdern oder Würfeln zu kristallisiren. Unter dem Zutritt der Luft erhitzt, wechselt es die Farben wie der Stahl, überzieht sich bei der Glühhitze mit einer braunrothen Haut, oxidirt bei stärkerem Glühen ohne sich zu entzünden und ohne, mit Kiesel geschlagen, Funken zu geben, sondern es fällt sodann in dünnen Blättchen ab (Kupferhammerschlag).

In übermässig erhöhter Temperatur siedet es zuerst und verbrennt endlich mit hellem grünem Licht zum Oxid, welches zum Theil aufsublimirt, und in diesem Znstande Kupferblüthe genannt wird.

Durch diese Eigenschaften eignet es sich vorzüglich zu Geräthschaften in Laboratorien und Pulverthürmen. Es taugt wenig zum Gusse, indem es, vorzüglich wenn es zn erhitzt war, die Formen schlecht ausfüllt, blasig und porös wird, nud die aus selbem gegossenen Gegenstäude durch künftige Bearbeitung leicht untauglich werden können.

§. 23. Das Kupfer wird gewöhnlich aus dem Kupferkies gewonnen, indem man das Erz durch mechanische Mittel von den fremden Beimengungen reinigt, es sodann röstet und endlich mit quarzhaltigen Zuschlägen gattirt und schmilzt. Gewinnung.

Der so erhaltene Kupferstein wird neuerdings geröstet und mit Quarz und Kohle geschichtet geschmolzen. Man erhält auf diese Art das Rothkupfer und durch Wiederholung desselben Prozesses das Schwarzkupfer.

Das Schwarzkupfer wird nun in einem Flammenofen unter Einwirkung eines darüber geführten Luftstromes niedergeschmolzen, die noch in selbem sich befindenden fremden Metalle werden zur Schlacke, welche man abfliessen lässt und beim Schmelzen der Kupfererze benützt. Zeigt eine in das flüssige Kupfer getauchte kalte eiserne Stange die volle Reinheit des Kupfers an, so wird selbes auf einen eigenen Herd (Rosettenherd) abgelassen, etwas abgekühlt und mit Wasser bespritzt. Dieses so erhaltene Kupfer, welches man Rosettenkupfer nennt, wird, damit es vollkommen geschmeidig werde, nochmals mit Kohle umgeschmolzen. Rosettenkupfer.

Die gegossenen Stücke werden nun unter den Hammer und sodann mit Walzen auf die verlangte Dicke ausgedehnt.

Dieses geschieht entweder im glühenden Zustand, oder indem man es nur ausglüht und in kaltem Wasser ablöscht, sobald es zu hart geworden ist.

Das Zinn.

§. 24. Das Zinn kommt nie gediegen, sondern stets als Oxid oder mit Schwefelkupfer und Schwefeleisen verbunden, vor. Vorkommen.

Das Zinnerz wird geröstet, sodann durch Waschen von den ihm beigemischten fremden erdigen Stoffen gereinigt.

Nach mehrmaliger Röstung wird es in einen Schachtofen geschmolzen und dann in einem Flammenofen einer allmähligen steigenden Hitze ausgesetzt, wobei die schwer schmelzbaren Metalle zurückbleiben und das Zinn ausgeschieden wird. Gewinnung.

§. 25. Es hat eine weisse, etwas ins bläulichte spielende Farbe, einen starken Glanz und einen hackigen Bruch, schmilzt bei 180 ° und verflüchtigt in der Weissglühhitze. Eigenschaften.

Seine Dichte ist 7,3, und obwohl härter als Blei, ist es doch noch so weich, dass es sich nicht leicht mit der Feile behandeln lässt.

Es ist sehr dehnbar und lässt sich zu unendlich dünnen Blättchen (Staniol) schlagen, doch wegen seiner geringen Zähigkeit kann man es schwer zum Drath ziehen.

An der Luft wird es matt und gelblich, längere Zeit im Schmelzen erhalten oxidirt es, bedeckt sich mit einem dünnen Häutchen und verwandelt sich endlich in ein aschgraues Pulver.

Zwischen den Fingern gerieben erhält es einen eigenthümlichen Geruch, gebogen knirscht es und wird, wenn das Biegen öfters wiederholt wird, so heiss, dass es sich nicht halten lässt.

Man findet es im Handel gewöhnlich in zusammen gerollten Platten, Rollenzinn, in Blöcken, Blockzinn in Stangen oder Körnern als Stangen- oder Körnerzinn.

Das Reinste ist das englische, dann folgt das in der Artillerie am häufigsten gebrauchte böhmische und dann das sächsische Zinn.

Das Stückmetall.

Eigenschaften. §. 26. Die wichtigste Legirung von Kupfer ist jene unter dem Namen Stückmetall oder Bronze bekannte mit Zinn. (Von dem grösseren oder geringeren Zinngehalt wechselt die Farbe derselben vom röthlich gelben zum weissen.)

Das Bronze ist zwar weicher als das Eisen, daher die aus selbem verfertigten Geschütze bei weitem nicht die Dauer der gusseisernen erreichen. Da aber seine Elasticität bedeutend grösser ist, so kann es der Erschütterung, der es durch die Kraft des entwickelten Pulvers ausgesetzt ist, mehr Widerstand leisten und die aus selbem verfertigten Geschütze können sich wohl öffnen, aber nie zerspringen.

In der Marine-Artillerie wird das Stückmetall zur Erzeugung kleinerer Kaliber und der Haubitzen verwendet, während das bedeutend wohlfeilere Eisen für grössere Kaliber dient.

Es ist nicht gleichgültig, wie viel Zinn einer gewissen Quantität Kupfer beigemengt wird.

Eine zu grosse Quantität desselben würde das Kupfer zwar viel härter, doch auch so spröde machen, dass das aus dieser Legirung erzeugte Geschütz dieselben dem Eisen vorgeworfenen Nachtheile zeigen würde. Bei zu wenig Zinn würde die Legirung zu weich, so dass die Bohrung der aus selbem gegossenen Geschütze durch die Anschläge der bedeutend härteren gusseisernen

Kugeln sich bald so erweitern würde, dass man auf alle Richtigkeit des Schusses Verzicht leisten müsste. Angestellte Versuche haben gezeigt, dass eine Legierung von 100 Theilen Kupfer und 10—11 Theilen Zinn am zweckmässigsten sei. Doch nicht allein das Legierungs-Verhältniss, sondern auch die grösste Sorgfalt im Giessen haben den grössten Einfluss. Die genaue Beobachtung des nöthigen Hitzegrads, das sorgfältige Umrühren der Masse, damit das leicht flüssige Zinn gleichmässig vertheilt werde, der Umstand, blos neues Metall oder schon alte Stücke oder Bohrspäne zu schmelzen, der Zeitpunkt, in welchem das Zinn im Ofen eingesetzt wird und das Abkühlen der gegossenen Stücke können die Legierung wesentlich ändern.

§. 27. Um das Stückmetall zu schmelzen, bedient man sich Schmelzen. der Reverberöfen, welche jenen beim Gusseisen angegebenen vollkommen gleich sind.

Man muss die Vorsicht beobachten, die *a priori* berechnete Metallmasse genau dem Gehalte des Ofens anzupassen und das Kupfer oder die Stücke des Bruchmetalls auf Porzellanziegeln so in den Ofen einzutragen, dass die grössten Stücke zunächst der Brücke zu liegen kommen und dass die Flamme frei durchziehen könne. Man wirft sodann einen Schuh Holz ungefähr auf den Rost, schliesst das Schürloch und öffnet den Luftzugskanal und die Fuchsöffnung. Nimmt die Flamme so weit ab, dass sie nicht mehr bis zu letzterer hinauf reicht, so wird Holz zugeworfen. Sobald das Metall flüssig geworden ist, wird selbes mittelst einer langen hölzernen Stange gut umgerührt. Viel an der Stange hängen gebliebene Masse zeigt an, dass selbe noch nicht genug heiss ist.

Das Zinn wird nun eingesetzt, und falls man Bohrspäne zusetzen wollte, so werden dieselben gut getrocknet, in kleinen Massen eingetragen, damit das schon heiss gewordene Metall nicht erstarre.

Man rührt die Masse nach jeder Eintragung der Späne gut um und zwar so lange, bis die Oberfläche des geschmolzenen Metalls einen reinen Blick zeigt und nichts mehr an der Stange hängen bleibt. Die nun genommene Probeschiene, deren Bruch und Zähigkeit mit einer Normalprobe verglichen wird, zeigt an, ob das Metall zum Giessen bereit sei. Man wirft nun eine in einem Leinwandsacke enthaltene Quantität schwarzen Fluss (durch Verbrennen von

zwei Theilen Weinstein und einem Theil Salpeter entstandenes kohlensaures Kali) in den Ofen, rührt noch einmal um und giesst.

Die Erzeugung der Formen, wie das Giessen selbst wurde schon bei der Erzeugung eiserner Geschütze erklärt.

Das Bohren der Seele und des Zündlochs.

Guss über den Kern.

§. 28. Die Kanonen wurden in ältern Zeiten hohl gegossen, indem man in der Form eine eiserne Stange, deren Abmessungen jene der Bohrung waren, befestigte. Doch es war fast unmöglich, die Stange stets in derselben Stellung zu erhalten, und da das Metall zunächst dem kalten Eisen bedeutend früher erstarrte, so wurde seine Cohäsion gestört und es trennten sich beim Schusse die Wände der Bohrung von den übrigen Theilen. Aus diesem Grunde werden jetzt die Kanonen voll gegossen und sodann ausgebohrt.

Bohrmaschinen.

§. 29. Das Bohren der Kanonen kann auf verschiedene Art geschehen und zwar: entweder bewegt sich die Kanone oder der Bohrer, entweder erhält die Kanone eine horizontale oder vertikale Lage.

Vertikale Bohrmaschinen gewähren zwar den Vortheil, dass die Bohrspäne von selbst heraus fallen, bedürfen aber eine eigene Vorrichtung zum Abdrehen der äussern Gestalt, und da noch ausserdem durch den ungleichförmigen Druck des Rohres auf die Spitze des Bohrers derselbe leicht eine vibrirende Bewegung annehmen, daher seine Richtung ändern kann, so sind die horizontalen Bohrmaschinen, obwohl die Bohrspäne heraus genommen werden müssen, wegen dem leichtern und genauern Stellen des Bohrers und dem gleichzeitigen bequemen Abdrehen vorzuziehen.

Bohren der Seele.

§. 30. Bei uns ist das horizontale Bohrwerk eingeführt, bei welchem sich die Kanone um ihre Achse dreht und der Bohrer auf einem Schlitten vorwärts geschoben wird. Die Kanone wird mit ihrem Bohrzapfen auf der Scheibe der Bohrbank mittelst vier einander gegenüber stehenden Schrauben befestigt und am Halsband durch einen Ruhebock in der horizontalen Lage erhalten. Die Arbeit beginnt, indem man mit einer Säge oder einem Meisel unter beständigem Umdrehen der Kanone den verlorenen Kopf abschneidet und die Mündungsfläche gut abdreht.

Sodann wird mit einem Körners genau der Mittelpunkt der Mündungsfläche bestimmt und mit einer an einer langen Stange befestigten

Spitze, welche man Vorbohren nennt, ein Loch nach der Richtung der Achse gebohrt, dessen Durchmesser aber geringer als der Kaliber ist.

Der die Stange tragende Schlitten läuft mit gezähnten Rädern auf einer ebenfalls gezähnten Schiene und wird mit einem an den Rädern angebrachten Gewichte, welches sich senkt, sobald der Bohrer keinen Widerstand mehr findet, vorwärts geschoben. Man muss die Vorsicht beobachten, von Zeit zu Zeit mit einem kleinen Haken, und sollte dies nicht hinreichen, durch Zurückziehung des Bohrers die innere Aushöhlung von den Bohrspähnen zu reinigen. Ein zweiter oder Erweiterungsbohrer und der Kaliberbohrer bringen die Seele auf ihre Abmessung, während ein Bodenbohrer die Abrundung am Stossboden bewerkstelliget.

Während des Bohrens wird mit einem in einen Träger eingespannten Meisel die Kanone, wo es möglich ist, auf ihrem äussern Durchmesser abgedreht, das Abdrehen der Schildzapfen aber geschieht mit einer eigenen Maschine, nachdem das Zündloch gebohrt ist.

Bei den Kammergeschützen werden noch eigene Bohrer für die Wölbung und zur Kammer gebraucht.

§. 31. Früher wurden die so ausgebohrten Röhre auf 2 starke Unterlagen unter einen Winkel von 15 Graden gelagert, und nachdem man genau die Lage des Zündlochs bestimmte, dasselbe mit einer vertikalen Bohrmaschine ausgebohrt. Bohren des Zündlochs.

Da aber die Erfahrung lehrte, dass die Zündlöcher bei heftigem und schnellem Feuer bedeutend erweitert, und daher sowohl eiserne und in um so viel stärkerem Masse bronzene Geschütze bei sonst noch vollkommen gutem Zustande zum fernern Gebrauche untauglich werden, so werden dieselben gleich bei ihrer Ablieferung aus dem Gusswerk verschraubt, d. h. das Zündloch wird in einen cilindrischen Kern mit konischem Zapfen von Rosettenkupfer, welcher mit Gewinden versehen, in das Geschütz fest eingeschraubt wird, gebohrt. Kern.

Dieser Kern wird sodann durch einen zweiten, dritten, vierten (welche natürlicherweise immer etwas grösser sind) ersetzt, wobei nur zu bemerken ist, dass die in die Metallstärke des Geschützes eingeschnittenen Gewinde vor dem Einsetzen eines neuen Kerns sorgfältig ausgerieben werden müssen.

Visitiren der Geschütze.

Zweck. §. 32. Das Visitiren der Geschütze und die Proben, welche man, bevor sie zum Kriegsgebrauche verwendet werden, mit selben vornimmt, haben zum Zweck, zu untersuchen, ob der Guss fehlerfrei ausgefallen sei und ob sich alle Abmessungen innerhalb der vorgeschriebenen Tolleranz befinden. Die vorzüglichsten Fehler, welche sich im Gusse zeigen können, sind:

Durch den Guss entstandene Fehler. Gussblasen, welche man gewöhnlich durch eine kleine Anschwellung des Metalls erkennt. Sie entstehen entweder durch fremdartige, im Metall sich befindende oder von der Form losgerissene Körper, oder durch in der Masse zurückgebliebene Gase.

Gruben, kleine sandige Löcher, welche hauptsächlich von dem unregelmässigen Zusammenziehen des Metalls herrühren und sich sowohl in der innern als auf der äussern Oberfläche zeigen, besonders findet man sie auf dem Langenfeld, wenn die Form zu stark gebunden oder wenn der Anguss zu schwach war.

Poröse Stellen sind sandige Flecken ohne besondere Tiefe.

Risse, Sprünge, entstehen durch das ausströmende Gas an den Stellen, wo die Form zu stark gebunden war, oder durch das Zusammenziehen des Metalls gewöhnlich in der Richtung der Achse des Stückes.

Adern, Flecke, welche mehr oder minder tief durch die Unreinigkeit des Metalls oder durch die Formmasse gebildet werden. Man findet sie auf der äussern Oberfläche und hauptsächlich bei den Delfinen und bei den Schildzapfen.

Zinnflecken bei bronzenen Kanonen, schmutzig weisse Flecken auf allen Theilen der äussern Oberfläche, vorzüglich am Mittelstück der Kanonen, am Bodenstück, den Delfinen und den Schildzapfen der Mörser.

Eingesetzte Stücke, um Fehler zu verstecken; man erkennt sie leicht, indem man die Oberfläche mit Salpetersäure reibt.

Bohrringe und Bohrstreifen stammen von der Nachlässigkeit im Bohren her, sind wenig tief und folgen der Richtung des Bohrers.

Visitir-Instrumente. §. 33. Die Instrumente, welche bestimmt sind, die Abmessungen der Haupt- und Nebenbestandtheile eines Rohres im Allgemeinen, sowie den Durchmesser der beiden Visirreife, der Schildzapfen und

der Bohrung, und endlich die Beschaffenheit der Bohrung selbst zu berichtigen, müssen mit der grössten Genauigkeit in Messing oder Eisen gearbeitet sein. Sie bestehen:

1) Aus messingenen oder eisernen Linialen, welche ungefähr 9 ''' bis einen Zoll breit und mit den aufgetragenen horizontalen Abmessungen der Theile des Rohres bezeichnet sind. An selben befinden sich zwei mit Spitzen versehene Schuber, welche längst dem Liniale hin und her bewegt und mittelst einer kleinen Schraube festgehalten werden können. Man bringt eine dieser festgestellten Spitzen auf den hinters en Theil der Stossbodenplatte und bewegt sodann die andere längst dem horizontal über das Rohr gehaltenen Liniale (die Seele des Rohres muss ebenfalls horizontal sein) zu den verschiedenen Theilen, deren Entfernungen vom Stossboden man untersuchen will. Der Unterschied zwischen dieser und der *a priori* auf dem Liniale bestimmten Entfernungen wird sorgfältig angemerkt und sodann mit der Tabelle der Tolleranzen verglichen. Schuber-linial.

2) In eisernen Stangen mit Bohrungsscheiben, um die Längen der Bohrung zu untersuchen.

Es sind Liniale von Eisen, an welchen statt den Schubern zwei halbe aus Holz bestehende Cilinder, welche einem dem Geschütze gleichen Durchmesser haben und etwas von einander entfernt sind, befestigt sind. Sie dienen der Stange zur Stütze und halten dieselbe in der Richtung der Achse. Man drückt das Ende der Stange gegen die Abrundung der Bohrung, misst mit einem kleinen hölzernen auf die Mündungsfläche gelegten Liniale die Länge der Seele und bemerkt die Unterschiede wie früher. Bohrungs-stangen.

3) Das Sterninstrument dient, den Bohrungsdurchmesser, bei was immer für einer Länge der Seele, mit der grössten Genauigkeit zu bestimmen. Es besteht: Stern-instrument.

a) Aus dem Sternkopf, an welchem vier Stifte, deren einer oder zwei beweglich, befestigt sind.

b) Aus der Führungsstange, welche gewöhnlich aus 3 Theilen, die nach der Länge der Seele an einander geschraubt werden, zusammengesetzt ist. An dem vordern Ende befinden sich ein oder zwei schiefe Ebenen, um die Sternspitzen auf- oder abwärts zu schieben, an dem hintern ein hölzerner Stiel, welcher zu diesem Zweck nach der Richtung seiner Achse durchbohrt ist.

c) Aus dem Tubus, durch welchen die Führungsstange geht

nnd der wie diese aus drei je nach der Länge des Rohrs zu verbindenden Theilen besteht.

Auf der Oberfläche der Führungsstange befindet sich ausserdem noch ein kleiner Massstab, und jeder Tubus ist mit einem Zeiger versehen, welcher beim Gebrauch des Instrumentes mit einer Eintheilung des Massstabes übereinstimmen muss, — ausserdem ist letzterer nach seiner Länge in Schuh, Zoll und Linien eingetheilt, um die Distanzen in der Seele zu bestimmen, bei welchen man den Bohrungsdurchmesser misst.

Um das Instrument zu gebrauchen, wird das Geschütz eben so wie bei den frühern Visitirungen auf feste Unterlagen gelagert und die zum Kaliber gehörigen Spitzen werden im Sternkopf derart befestiget, dass die äusserste Entfernung zweier einander gegenüber liegenden Spitzen um 6 Punkte kleiner sei, als der Durchmesser der Bohrungsleere, damit man sich ihrer auch bei ältern Geschützen, in welchen sich häufig Anschwellungen des Metalls befinden, bedienen könne.

Man drückt in der Folge die Führungsstange so lange gegen den Tubus, bis die beweglichen Spitzen die innere Fläche der Leere berühren, bringt den Nullpunkt des Massstabs unter den Zeiger nnd befestigt den Stiel. Durch jedes weitere Vorrücken der Führungsstange wird auch die schiefe Ebene vor-, daher die bewegliche Spitze aufwärts geschoben, und zwar wurde der Neigungswinkel der Ebene so bestimmt, dass für jede Linie des Massstabes die Spitze sich um einen Punkt erhebt, daher wenn 2 schiefe Ebenen vorhanden sind, wird jede Linie des Massstabes, um welche die Führungsstange weiter eindringt, eine Erweiterung des Bohrungsdurchmesser von 2 Punkten anzeigen. Um den Durchmesser der Bohrung zu untersuchen, wird das Instrument langsam bis auf die verlangte Länge der Seele geschoben und die Führungsstange dann so lange hinein gedrückt, bis man fühlt, dass die Spitzen die innern Seelenwände berührt haben. Der Unterschied zwischen dem Nullpunkt und der vom Zeiger angegebenen Eintheilung des Massstabs wird sorgfältig angemerkt und mit den Tolleranztabellen verglichen. Für die Untersuchung der Wölbung und der Kammer dienen besondere Spitzen, welche eben so wie die frühern am Sternkopf befestigt werden. Die Durchmesser der Bohrung, so wie jene der Kammer

werden von 2 zu 2", die Krümmung der Wölbung an 3 bis 5 Punkten gemessen.

Das Sterninstrument dient ausserdem noch, die Tiefe der in der Seele sich befindenden Gruben zu ermitteln.

4) Um die Concentricität der Bohrung zu untersuchen, wird die Bohrungsstange mit ihren Scheiben in die Bohrung eingeführt, das Geschütz-Linial auf den höchsten Punkt des hintern Visirreifes und einem auf der Bohrungsstange befestigten eingetheilten Schenkel, dessen Höhe dem Halbmesser des hintern Visirreifes gleich ist, gelegt. — Sowohl auf die Bohrungsstange als auf das Geschütz-Linial werden Wasserwagen gestellt, welche bei allen Drehungen des Rohres übereinstimmen müssen. Untersuchung der Concentricität der Geschütze.

5) Um die Abrundung der Bohrung und die Vorsetzung des Zündloches zu untersuchen, bedient man sich eines Visitirkolbens, dessen Form einem gewöhnlichen Setzer gleicht und welcher mit Pickwachs bedeckt wird. Visitirkolben.

Dieser Kolben wird an das Ende der Bohrung fest angedrückt, auf dass das Wachs die Form desselben annehme, und indem man mit einer Raumnadel durch das Zündloch sticht, erhält man die Entfernung des untern Zündlochrandes vom Stossboden.

6) Zur Visitirung des Durchmessers des Zündlochs dienen 3 Visitirnadeln, nämlich eine, deren Durchmesser genau 2 Linien 6 Punkte, d. h. jener des Zündlochs ist, eine, welche 3 Punkte grösser, und die dritte, welche um 3 Punkte kleiner ist, von welchen die grössere nicht passiren darf. Visitirnadeln.

7) Die äussern Durchmesser des Rohres werden, um die Metallstärke desselben zu bestimmen, an 4 verschiedenen Stellen mit einem grossen Tasterzirkel und der Massstabplatte abgenommen. Tasterzirkel.

8) Die Zwischenräume der Angussscheiben und ihre senkrechte Lage auf die Schildzapfenachse untersucht man mit der grossen Schublehre. Schublehre.

Dieses geschieht, indem man das Geschütz so lagert, dass die Schildzapfen horizontal zu liegen kommen. Auf selbe wird sodann die Schublehre mittelst einer Wasserwaage ebenfalls horizontal gestellt und die Distanz von einer Angussscheibe zur andern angemerkt.

9) Um die Beschaffenheit der Bohrung zu erkennen, werden durch einen gewöhnlichen Spiegel die Sonnenstrahlen in dieselbe geleitet. Spiegel.

Ein schwarzer Fleck zeigt im Allgemeinen eine Kammer an. Die Bohrstreifen erkennt man durch die spiralförmigen nicht erleuchteten Stellen.

Durch Uebung kann man einen der Lichtstrahlen längst der Richtung der Seele reflectiren und alsdann erkennen, ob sie genau cilindrisch sei, weil die Linie zwischen Licht und Schatten eine gerade sein muss. Wenn man sich eines Spiegels bedient, muss das Bodenstück des Geschützes so viel als möglich gegen die Sonne gerichtet sein. Bei trübem Wetter kann man sich auch eines Lichtes zu diesem Zweck bedienen.

Visitirhaken. 10) Um die Tiefe einer Kammer zu erkennen, gebraucht man den Visitirhaken, d. h. eine an einen Stiel festgemachte Spitze von Eisen, welche man mit Wachs bedeckt und an die Kammer, die man untersuchen will, andrückt.

Das Wachs wird dadurch zurückgedrängt und die entblösste Spitze zeigt die Tiefe der Kammer an.

Untersuchung der Hinterwucht. 11) Um die richtige Hinterwucht zu untersuchen, wird die Kanone genau in der Achse ihrer Schildzapfen aufgehängt und an ihrer Mündung werden so lange Gewichte befestigt, bis selbe das Bodenstück im Gleichgewicht erhalten, z. B. ein 18Pfünder wiege 4200 Pfund, so ist dessen Hinterwucht 210 Pfunde, daher dieses Gewicht an der Mündung befestigt, die Kanone im Gleichgewicht erhalten muss.

12) Ausser den eben angeführten Instrumenten bedarf man bei der Visitirung der Geschütze eines Tasterzirkels, um die Metallstärken an verschiedenen Stellen zu bestimmen und zweier eiserner Leeren, von welchen eine genau den Kaliber zum Durchmesser hat, während die andere um 3 Punkte kleiner ist. Sie dienen, den Durchmesser der Schildzapfen zu untersuchen.

Tolleranz. §. 34. Da es nicht möglich ist, Geschütze gänzlich fehlerfrei und ohne die geringsten Abweichungen von den für die einzelnen Theile bestimmten Abmessungen zu erzeugen, so wurden gewisse Grenzen festgesetzt, innerhalb welchen Geschütze trotz vorkommenden Mängeln noch als brauchbar anerkannt werden können. Diese so erlaubten Abweichungen nennt man Tolleranz.

Tolleranz für Gruben.

In der Bohrungsfläche bei metallenen Röhren	tief '''	lang '''	breit '''
Im Langenfelde eine oder mehrere . . .	$1\frac{1}{4}$	3	3
Im Zapfenstück und Anfang des Bodenstücks 1 oder 2 mit Entfernung von einander .	1	2	2
In der Bohrungsfläche bei eisernen Röhren			
Im Langenfelde eine oder mehrere . . .	1	3	3
Im Zapfenstück 1 oder 2	$\frac{3}{4}$	3	3
Im Bodenstück 1 oder 2 mit 1 ''' Entfernung	1	3	3
Auf der Oberfläche des Rohrs	3	3''	3''
In dessen Verbindungslinie mit den Angussscheiben	3	8'''	6'''
In der Verbindungslinie der Schildzapfen mit den Angussscheiben	2	8	6
Auf der Oberfläche der Schildzapfen und Angussscheiben	$2\frac{1}{3}$	$8\frac{1}{3}$	$6\frac{1}{3}$

Grösste Abweichungen in den Abmessungen neugebohrter Röhre, welche gestattet sind.

In Bezug auf	zu gross um '''	zu gross um IV	zu klein um '''	zu klein um IV
Die Länge der Bohrung bei Kanonen	3	—	1	6
Kammer bei Haubitzen	—	9	—	9
Des Flugs bei Haubitzen	1	6	1	6
Der Kammer bei Mörsern	—	6	—	6
Des Flugs bei Mörsern	1	—	1	—
Den Bohrungsdurchmesser	—	3	nie	
Die Tiefe der Calibohrstreife bei Kammergeschützen von	—	2	—	—
Den Wölbungsdurchmesser um so viel grösser als der Flug				
Die Vorsetzung des Zündlochs und der Seellinie .	1	—	1	—
Den Durchmesser des Zündlochs bei metallenen Röhren	1	—	—	—
Den Durchmesser des Zündlochs bei eisernen Röhren	—	6	—	6
Die Metallstärke an verschiedenen Stellen . . .	1	—	—	6
Die Stärke des Stossbodens	3	—	1	—
Die Breite der Verstäbungen zu gross um 1 ''' ihre Höhe	—	6	—	—
Die Durchmesser der Visirreife (die Differenz der Fehler nicht grösser als 4 IV	—	6	—	6

In Bezug auf	zu gross um III	zu gross um IV	zu klein um III	zu klein um IV
Die Entfernung der Visirreife	4	—	4	—
Die Länge des Rohrs ohne Traube	3	—	3	—
Die Lage und Stellung der Delphinen	3	—	3	—
Die Zurücksetzung der Schildzapfen (muss beiderseits gleich sein)	1	—	1	6
Die Herabsetzung der Schildzapfen (muss beiderseits gleich sein)	1	—	1	—
Die Länge der Schildzapfen	1	—	1	—
Den Durchmesser der Schildzapfen	—	3	—	3
Die Zwischenweite der Angussscheiben	—	2	—	4

Tormentiren

§. 35. Nach dieser mit den Geschützen vorgenommenen Visite werden dieselben, wenn keine bedeutenden Mängel entdeckt wurden, tormentirt und sodann der Wasserprobe unterzogen.

Das Tormentiren hat zwar nicht den Zweck, wie man irrthümlich glauben könnte, die Geschütze auf die Festigkeit ihres Metalls zu untersuchen, weil die Erfahrung zeigte, dass vorzüglich eiserne Kanonen den stärksten Ladungen widerstehen und kurz darauf bei viel schwächeren springen können, sondern die im Metall sich befindenden Kanäle und Adern zu öffnen, deren Dasein man durch das darauf folgende Pumpen entdeckt.

Das Tormentiren geschieht, indem man die Kanonen auf ihren Rapperten auf ungefähr $1\frac{1}{2}$ Kabellängen gegen die Mitte eines Kugelfängers richtet und sodann 10 Schüsse mit anderthalb Pulverladung, 2 Kugeln und einen Vorschlag abfeuert. Die Ladung wird mit Aufloderung und einer Leitung von faulen Stuppinen entzunden, auf dass der Feuer gebende Mann Zeit habe, sich zurück zu ziehen.

Das Tormentiren der Haubitzen und Mörser geschieht ebenfalls auf ihren Lafetten und Schleifen, doch nur mit 3 Würfen. Die Kammergeschütze haben ihre volle Kammerladung, die Projectile sind mit Sand gefüllt und die Mundlöcher werden mit hölzernen Stoppeln verschlossen, ausserdem werden auf dem Hohlkörper 3 kleine hölzerne Keile gegeben. Der Richtungswinkel, unter welchem die Mörser abgefeuert werden, ist 15°, jener bei den Haubitzen aber 4°.

Sollte man bei der nachfolgenden Wasserprobe Gruben entdecken, welche man bei der frühern Visite nicht vorfand, so müssen mit solchen Geschützen nochmals 4 Schüsse gemacht werden, bei welchen man statt des Vorschlags einen 2 Kaliber starken Rasenziegel auf die Kugel ansetzt. Nach diesen Schüssen wird das Pumpen wiederholt.

§. 36. Das Pumpen geschieht, indem man das Geschütz senkrecht in ein eigends dazu hergerichtetes Gestell befestiget und das Zündloch sorgfältig mit Unschlitt verstopft, so dass kein Wasser, mit welchen man sodann die Bohrung füllt, durchsickern könne. Hat man die äussere Oberfläche des Geschützes gut abgetrocknet, so wird ein die Seele hermetisch schliessender Setzer mit einer Schraube in selbe hineingedrückt und das Wasser zusammengepresst. Das geringste Durchsickern des Wassers würde einen Kanal anzeigen und das Geschütz unbrauchbar machen. Pumpen.

§. 37. Ist dieses geschehen, so werden die Durchmesser der Bohrung nochmals mit dem Sterninstrument wie früher untersucht und die porösen Stellen, Gruben und Sprünge aufgenommen. Letzte Untersuchung

Nach der Visitirung werden die Geschütze mit ihrem Kaliber, ihrem Gewicht, dem Datum und dem Ort des Gusses bemerkt. Bei als unbrauchbar erklärten aber wird ein Schildzapfen abgeschlagen.

Dauer der Geschütze und Untersuchung bereits gebrauchter Röhre.

§. 38. Die Dauer der Geschützröhre hängt von der Güte des Metalls, von dem Verhältnisse der Rohrlänge, vom Spielraum und von der Grösse der üblichen Pulverladung ab.

Obgleich die äussere Gestalt der Geschütze und deren Abmessungen auch bei längerem Gebrauch nur geringen Veränderungen unterworfen sind, ausgenommen die Schildzapfen, welche, und vorzüglich bei Mörsern, bei heftigem Feuer sich zuweilen biegen, so sind doch die Beschädigungen, welche die Bohrung durch die Kraft und die hohe Temperatur des Pulvergases, so wie durch die Einwirkungen des Projectils erleidet, von desto grösserer Bedeutung.

Diese Beschädigungen, welche im Allgemeinen auch mit dem Kaliber zunehmen, bestehen:

1) In der Erweiterung des Durchmessers gewöhnlich stärker nach der vertikalen als horizontalen Richtung.

2) In der Erweiterung des Zündlochs-Durchmessers und im Ausschmelzen des Zinns aus den eckigen Theilen desselben bei bronzenen Geschützen.

3) In Rissen und Ausbröcklungen am Stossboden und dessen Verbindung mit der Seele.

4) In der Zusammendrückung des Metalls auf der untern Bohrungsfläche, wo die Kugel zu liegen kömmt (Kugellager), herrührend durch den Druck, welchen das durch den Spielraum entweichende Pulvergas auf die obere Fläche des Projectils ausübt.

5) In der Zusammenhäufung des Metalls vor dem Kugellager, welche immer mehr gegen die Mündung fortschreitet.

6) In schwammigten Ausbrennungen gegenüber dem Kugellager.

7) In den Kugelanschlägen, deren in den Kanonen gewöhnlich 3 sind, nämlich der erste auf der obern Fläche der Bohrung etwas vor den Schildzapfen, der zweite unten im Langenfeld, der dritte oben und nahe bei der Mündung. Je tiefer das Kugellager ist, desto tiefer werden auch die Anschläge und desto mehr nähern sie sich dem Stossboden.

8) In Ausrissen, welche ein in der Bohrung gesprungenes Projektil verursacht.

9) In Längenrissen, durch ein nicht vollkommen rundes Projektil hervorgebracht.

10) Endlich in der ausgeschossenen, ausgerissenen oder aufgelefzten Mündung.

Ueber die Haltbarkeit eiserner Geschützröhren wurden von der k. k. Landartillerie in den Jahren 1827, 28 und 29 zu Wien und Pesth sehr interessante Versuche ausgeführt, bei welchen sich jene aus Eisen vom zweiten Gusse und bei gewöhnlichem Gebläse erzeugten als die vorzüglichsten bewährten.

Bei eben diesen Versuchen, bei welchen einige Geschütze gewaltsam zersprengt wurden, fand man, dass der durch das Anschlagen mit einem Hammer hervor gebrachte Klang an allen Röhren, bis auf den letzten das Zerspringen bewirkenden Schuss, stets unverändert in derselben Tonhöhe blieb, welches beweisst, dass eiserne Geschützröhre im Gegensatz zu den aus Stückmetall erzeugten, vor dem wirklichen Zerspringen keine Risse bekommen, deren

Entstehung sich durch eine Aenderung des Klangs verrathen würde.

Bei den Zerspringen löste sich der Stossboden von der Verbindungskrümmung der Bohrung in einem einzigen gerade nach rückwärts getriebenen Stücke ab, wobei der Sprung wenigstens in dem untern Theile der Eisenstärke durch das Zündloch ging. Eben so blieb bei allen Röhren der grösste Theil des Langenfeldes mit dem Kopfe, ohne Risse zu bekommen, in einem einige Schritte nach vorwärts geschleuderten Stücke. Der übrige Theil des Rohres zersprang bei 6Pfündern in 22—28, bei den 18Pfündern in 9—15 Stücke, von welchen einige bis auf 570 Schritte seitwärts und fast senkrecht auf die Schusslinie geschleudert wurden.

Bei dem Gebrauche verdächtiger eiserner Geschütze gewährt daher die Aufstellung vorwärts der verlängerten Schildzapfenachse in einem Abstand von mehr als 15 Schritten vom Geschütz die grösste Sicherheit, und sollte dieses nicht möglich sein, so bleibt es rathsam, sich in schiefer Richtung rückwärts des Geschützes zu bewegen.

Was gute eiserne Kanonen zu leisten im Stande sind, beweisen die bei der Belagerung von St. Sebastian 1812 gebrauchten englischen 20—24Pfünder, aus welchen innerhalb 60 Stunden 6000 Breschschüsse geschahen, ohne dass dadurch die Geschütze besondere Beschädigungen zeigten.

Untersuchung bereits gebrauchter Röhre.

§. 39. Bei der Untersuchung und darauf folgenden Klassifizirung gebrauchter Kanonen dürfte, wenn kein Mangel an Geschützröhren ist, Folgendes als Richtschnur dienen (Smola Handbuch für k. k. österreichische Artillerie-Offiziere). Sie werden angetragen:

1) Zum Verschrauben, im Falle dieses leicht geschehen kann, die Beschaffenheit des Rohres für 500 Schüsse Ausdauer verspricht, und wenn noch nicht der grösste Kern eingesetzt ist, bei einer Klaffung des Metalls vom Kerne von 6^{IV} oder einer untern Zündlochweite von $6'''$.

2) Zum Superarbitriren: bei aussen sichtbaren Rissen, Gruben von $2'''$ Tiefe im hintern Drittel der Bohrung, dann bei der Nothwendigkeit des Verschraubens, obwohl das Rohr bereits mit dem grössten Kern verschraubt ist, auch bei einem Kugellager, dessen Tiefe die Grösse des einfachen Spielraummasses bei altartigen und

des $1\frac{1}{2}$ fachen bei neuartigen Kanonen beträgt; ferner wenn das Rohr um $\frac{4}{3}$ des anfänglichen Spielraums an der Mündung ausgeschossen ist, endlich noch wegen Mangel eines Schildzapfens oder wegen starker Beschädigung der Visirreife an den höchsten Punkten.

II. Kapitel.

Erzeugung der Rapperte.

Stabeisen.

§. 40. Das Schmiede- oder Stabeisen besteht aus Eisen und 0,2 —0,5 Kohlenstoff, wird aus den Roheisen durch das sogenannte Puddlen in Flammenöfen oder auf Frisch- oder Zerennherden gewonnen und sodann zu runden, viereckigen oder flachen Stäben, zuweilen auch in unregelmässigen Stücken verarbeitet.

Gewinnung.

Eigenschaften.

Es hat eine lichtgraue Farbe, einen starken Glanz und ein körniges oder zackiges Gefüge, welches durch Schmieden oder Walzen sehnig wird.

Das Stabeisen besitzt unter allen Metallen die grösste Festigkeit und eine bedeutende Härte, welch letztere mit dem Gehalt an Kohle zunimmt.

Rücksichtlich der Festigkeit zeigten Versuche, dass gutes Stabeisen in Stäben von 1 Pariser Zoll im Quadrate 58000 Pariser Pfunde tragen könne, ohne zu brechen.

Seine Dichte beträgt im Mittel 7,6. Es lässt sich bei der Weissglühhitze (90—95° W.) schweissen, d. h. es wird bei dieser Temperatur so weich, dass sich getrennte Stücke durch die Schläge des Hammers vereinigen lassen, und schmilzt erst bei 160° W (Temperatur, welche im Grossen nicht hervor gebracht werden kann.)

Es wird vom Magnet angezogen und durch Streichen mit demselben selbst magnetisch.

Es kann kalt und glühend geschmiedet, zu Blech ausgestreckt und zu sehr feinen Drähten ausgezogen werden.

An der feuchten Luft oxidirt es und bedeckt sich mit einer dichten Rostrinde, welche immer tiefer greift, so, dass mit der Zeit

die ganze Masse in Rost verwandelt wird, daher man es wo möglich in Kohle einpackt, polirt, mit einer künstlichen Rinde von Oxid (Bruniren) überzieht, verzinnt oder endlich mit Firniss, Fett, Oelfarbe, Black, Graphit u. s. w. überstreicht.

§. 41. Um die Güte des Eisens zu untersuchen, wäre wohl die beste Probe, ein Stück bearbeiten zu lassen. Gutes Eisen muss leicht hitzen und weich unter dem Hammer sein. Es soll keine Funken sprühen, wenn es aus dem Feuer gezogen wird. Ferner soll es sehr zäh sein und sich mehrmal hin und her biegen lassen, ohne Sprünge zu bekommen. Untersuchung.

Der Bruch ist kein hinreichendes Kennzeichen der Güte des Eisens, denn dasselbe Eisen kann in grössern oder kleinern Körnern, mehr oder weniger nervig erscheinen, je nach seiner Behandlung beim schmieden oder schweissen, doch im Allgemeinen soll derselbe fasserig und hackig sein; bleigraue Fäden, welche sich biegen lassen und eher reissen als brechen, zeigen ein nerviges, leicht zu bearbeitendes, aber schwer zu schweissendes Eisen an.

Mittleres gleiches Korn, in welchen keine brillanten Sterne oder Flecken vorkommen, ist Kennzeichen eines guten Eisens.

Kurzer schwärzlicher Nerv zeigt auf schlecht gefrischtes, mit Kohle vermischtes Eisen, welches zwar unter grosser Hitze, aber nur mit vielem Verlust verbessert werden kann.

Sehr feines geschlossenes Korn ist ein Zeichen von kaltbrüchigem Stahleisen, eben so grobes Korn mit brillanten Sternen, gelben oder braunen Flecken. Beide Gattungen lassen sich zwar leicht schmieden und schweissen, brechen aber unter dem Hammer und der Walze.

§. 42. Die grössten Fehler des Eisens sind die Rothbrüchigkeit und die Kaltbrüchigkeit. Fehler des Eisens.

Erstere entsteht durch beigemengten Schwefel, es bricht beim Glühen unter dem Hammer und lässt sich sehr schwer oder gar nicht schweissen.

Mit dem Eisen verbundener Phosphor macht dasselbe kaltbrüchig, welches noch weniger branchbar als das vorige ist, da es sich im kalten Zustand nicht bearbeiten lässt.

Faulbrüchig oder haderig wird das Eisen, sobald es Kiesel, Kalk oder auch Schlacke enthält. Es ist mürbe und von geringer Festigkeit, daher wenig zu gebrauchen.

Bei anhaltendem nnd wiederholtem Glühen wird jedes Eisen mürbe (überhitzt oder verbrannt), daher wenig brauchbar, kann aber auf seine frühern guten Eigenschaften zurück gebracht werden, sobald man es bei ausgeschlossener Luft unter einer Decke von Schlacke und Kohle glüht.

Blech.

§. 43. Das Blech wird aus dem besten Schmiedeeisen mittelst eigenen Hämmern (Blechhämmer) oder Walzen erzeugt, indem man die dazu früher geschnittenen Stücke (Stürze) in einem Flammenofen erhitzt.

Eintheilung.

Man theilt es in Schwarz- oder Sturzblech und in Weissblech (verzinntes Blech).

Kennzeichen des guten Blechs.

Gutes Blech soll glatt, blasenfrei, ohne Runzeln nnd Schiefer und durchaus gleich dick sein. Es soll sich ohne Ecken vollkommen runden und die Kanten müssen sich mehrmals anf nnd nieder biegen lassen, ohne zu brechen. Endlich darf es beim Durchschnitt keine Dopplungen zeigen d. h. aus zwei nicht verbundenen Platten bestehen.

Holz.

Wahl des Holzes.

§. 44. Der Boden, das Klima und die Stellnng der Bäume haben den grössten Einfluss auf die Güte des Holzes.

In feuchtem oder snmpfigem Boden ist es weich und der Fäulniss unterworfen, in felsigem trockenem Boden findet man zwar gesunde und brauchbare, doch selten schöne Stämme. Das beste Werkholz liefern Bäume, welche auf einem vorzüglich aus Dammerde bestehenden Boden wachsen, jedoch machen die Pappel, die Weide und ähnliche Sumpfbäume hievon eine Ausnahme.

Das in den südlichen Theilen der Wälder wachsende Holz ist stärker, das in den nördlichen besser gewachsen.

Bäume, welche in der Mitte dichter Wälder oder am Abhange von Gebirgen wachsen, liefern ein kräftiges Holz und sind jenen in der Ebene oder am Saume der Wälder wachsenden vorzuziehen.

Eine geschlossene reine Rinde ohne Flecken, kräftige Zweige am Wipfel und üppige Blätter sind Zeichen eines gesunden Baumes.

Ein abgerundeter Wipfel, eine dunkle galligte, durch weisse oder rothe Flecken entstellte Rinde zeigen einen kranken Baum an.

Ungewöhnlich grosse Stämme deuten meistens auf Bäume, welche ihr naturgemässes Alter und daher die höchste Stufe der Vollkommenheit überschritten haben.

§. 45. Alles Werkholz wird in hartes und weiches eingetheilt. Eintheilung. Zum harten Holz gehören die Eiche, Buche, Esche, Ulme, Erle, der Nussbaum, die Birke und der Ahorn.

Zum weichen der Lärchenbaum, die Kiefer, Fichte, die Tanne, Linde, Pappel und Weide.

a) Das Eichenholz ist sehr fest und hart und unter dem Wasser unverwüstlich; seine Dichte ist 1,2. Es wird nach Beseitigung des Kerns zu jenen Theilen der Lafeten verwendet, welche weniger (da es sehr stark splittert) dem feindlichen Feuer ausgesetzt sind.

b) Das Buchenholz dient zu Gewehrschäften, Handspacken, Granatenspiegeln, Brandröhren u. s. w., es ist sehr zähe und das Weissbuchenholz ungemein hart und im Wasser unverwüstlich. Seine Dichte beträgt 0,8 — 0,85,

c) Das Eschenholz ist sehr hart, fest und zähe und wird zu Wagnerarbeiten gebraucht, Dichte 1,2.

d) Das Ulmenholz sehr hart und schwerspaltig zu Wagnerarbeiten und zu Lafeten. Dichte 0,96.

e) Das Erlenholz fest und zähe zu Wagnerarbeiten. Dichte 0,87.

f) Das Nussbaumholz zu Gewehrschäften.

g) Das Birkenholz zähe und biegsam zu Wagnerarbeiten. Dichte 0,77.

h) Der Ahorn sehr hart, fest und zähe, zu Drechslerarbeiten. Dichte 1,05.

i) Das Lärchenholz ziemlich stark, sehr dauerhaft, spaltet sich aber in der Hitze, Dichte 0,65 zu Binderarbeiten.

k) Das Kiefernholz, weniger hart als das vorige, wirft sich nicht, dauert lange und lässt sich leicht spalten. Dichte 0,6.

l) Die Fichte weich und fault leicht in der Nässe. Dichte 0,56.

m) Die Tanne, weich, leicht und sehr elastisch. Dichte 0,45.

n) Die Linde sehr weich und leicht, doch zähe.

o) Die Pappel oder Espe weich aber zähe, schwerspaltig, im Wasser und unter der Erde unverwüstlich, aber der Witterung ausgesetzt leicht faulend. Dichte 0,57.

p) Die Weide sehr weich und leicht faulend. Dichte 0,7.

Diese weichen Holzgattungen werden zu Brettern, Pfosten, Verschlägen, Mnndklötzen und andern Tischler- und Drechslerarbeiten verwendet.

Ausser den angeführten Holzarten dienen noch das Kastanienholz zu Fassreifen, das Dirlitzenholz zu Bolzen und Werkzeugstielen, das Buxbaumholz zu Modellen u. d. m.

Fällen der Bäume und Untersuchung der Stämme.

§. 46. Die Auswahl der zu fällenden Bänme geschieht bevor die Blätter abgefallen sind, das Fällen selbst aber im Winter entweder bei kleinern Stämmen mit der Säge oder bei grössern mit der Axt.

Im erstern Falle wird in den Baum so nahe als möglich an der Erde ein Sägeschnitt gemacht, welcher bis über das Mark eindringt, während auf der andern Seite etwas höher ein anderer Sägeschnitt die Achse des Stammes nicht erreicht, wodurch derselbe gezwnngen wird, anf die Seite der nntern Kerbe zu fallen.

Im zweiten Falle wird auf der Seite, nach welcher der Baum fallen soll, eine tiefe Kerbe mit der Axt ausgehanen und auf der entgegengesetzten etwas höher ein Schnitt mit der Säge gemacht nnd in selben ein eiserner Keil langsam eingetrieben, welcher den Baum hebt und ihn zum Fallen bringt.

Bei einem schon gefällten Baume kann auf dessen Brauchbarkeit geschlossen werden, wenn die am untern Ende sichtbaren Jahrringe eng und gleichartig sind, wenn das Kernholz fest und in der Farbe von dem andern nicht verschieden ist, und endlich wenn der Schall eines Schlages auf das eine Stammende am andern Ende hell vernommen wird.

Die vorzüglichsten Fehler des Holzes sind: Das Verfaulen des Stammes im Kern (Roth- oder Kernfäule), das Verfaulen nnter der Rinde (Weissfäule), die Trennnng der Jahresringe, wodurch sich concentrische Sprünge bilden (Kernschäle), Sprünge und Riffe nach der Richtung der Halbmesser (Eisklüfte oder Kernrisse), der doppelte Splint, wenn der vorjährige Splint nicht gehörig verholzt, einen unreifen Ring bildet, über welchen sich der neue Splint ansetzt. Feuer im Holz, eine Art Fäulniss, welche sich durch weisse Flecken zu erkennen gibt und die sogleich abgehauen werden müssen, und der Wurmfrass.

Benennung des behauenen Holzes.

§. 47. Rundes mit der Axt nach seiner Länge kantig behauenes Stammholz heisst behauen oder beschlagen, geschieht dieses

aber auf der Sägmühle, so nennt man es geschnitten, in beiden Fällen aber auch Trame oder Balken.

Geschnittenes Bauholz von einer im Verhältniss zur Breite geringen Dicke heisst Bohle, Diele oder Pfoste, ist die Dicke unter $1^3/_4$" so nennt man solche Hölzer Bretter, sehr schmale Bretter aber Latten.

Schillstück oder Schwarte nennt man das erste aus dem Rundholz geschnittene Brett, welches daher eine runde Oberfläche hat.

Schwellen oder Unterlagen heissen horizontale aufliegende Balken, die zur Unterlage anderer dienen; ruhen sie nur an ihren beiden Enden auf, so nennt man sie Unterzüge, werden sie hingegen von vertikalen oder auch schiefen Balken getragen, Oberschwellen. Die den Schwellen tragenden Balken heissen Tragbalken, die darüber zu legenden Deckbalken. Endlich horizontale Balken, welche blos zur Verbindung dienen, nennt man Riegel.

Säulen oder Ständer sind vertikale Balken, welche eine Last ober sich zu tragen haben, Hängsäulen, sobald sie am obern Ende befestigt, mit dem untern einen andern Balken tragen helfen. Piloten oder Pfähle sind in die Erde getriebene Balken, die auf ihren Köpfen aufliegenden Schwellen heissen sodann Kronhölzer oder Koppenschwellen.

§. 48. Das Tragvermögen gleicher Holzgattungen hängt von der verschiedenen Lage derselben ab. Tragvermögen der Hölzer.

Bei einem vertikalen Balken lehrt die Erfahrung, dass er auf einem jeden Quadratzoll seiner Grundfläche, so lange er nicht höher als der 30fache Durchmesser der Grundfläche ist, 200 Wiener Pfunde trägt. Dieses Tragvermögen aber wird noch bedeutender durch die Abnahme der Höhe, so zwar, dass ein Balken, der nur 10 Mal länger als dick ist, bis 600 Pfund auf einem Quadratzoll zu tragen vermag.

Die Formel $P = \frac{B H^2}{L}$, in welcher P das Tragvermögen in Wiener Pfunden, B die Breite, H die Höhe des Balkens in Zollen, und endlich L die Länge desselben in Schuhen ausdrückt, dient das Tragvermögen horizontaler, an ihren Enden aufliegender, beschlagener Balken zu finden.

Diese Formel jedoch kann nur dann angewendet werden, wenn

der Balken blos in der Mitte belastet wird. Er trägt aber das Vierfache, wenn die Last gleichmässig nach seiner ganzen Länge vertheilt ist, und die halbe Last, sobald selbe blos auf einem Ende aufgehängt wird.

Befindet sich der Balken in einer schiefen Lage, so berechnet man sein Tragvermögen auf dieselbe Art, nur dass in diesem Falle nicht seine ganze Länge, sondern blos die horizontale Projection in die Rechnung genommen wird.

Bei einem aus Rundholz bestehenden Balken muss man das Tragvermögen eines viereckigen Balken suchen, der mit jenem einen in seiner Querschnittfläche gleichen Flächeninhalt hat und den gefundenen Werth mit $+\frac{2}{3}$ multipliziren.

Endlich ist noch durch die Erfahrung bewiesen, dass für horizontal liegende Balken das möglichst stärkste Gevierte jenes ist, wo die Breite sich zur Höhe verhält wie 5 : 7.

Construction der Raperte.

§. 49. Die im Allgemeinen am Bord der Schiffe eingeführten Raperte bestehen in ihrer gegenwärtigen Form und Proportion, ohne dass mit selben bedeutende und wesentliche Veränderungen vorgenommen wurden, schon fast seit 200 Jahren, — und obwohl sie auch nicht allen Bedingungen entsprechen und ihnen mancher Fehler vorgeworfen wird, so war es doch bis jetzt nicht möglich, sie durch zweckmässigere Lafetten zu ersetzen.

Die Vortheile nämlich, welche dieses alte Sistem gewährt und welche seine Brauchbarkeit durch so lange Jahre bewährten, sind:

Vortheile der eingeführten Raperte.

1) Eine hinreichende und doch proportionirte Stärke.

2) Einfachheit.

3) Stabilität des ganzen Sistems.

4) Leichte Ueberführung von einer Seite zur andern.

5) Die Möglichkeit, mit der grössten Schnelle eine gerissene Brogh zu ersetzen.

Nachtheile derselben.

Die Fehler jedoch, welche man diesen Raperten vorwirft, sind:

1) Die sehr starken Stösse, welche die Brogh beim Zurückspielen der Kanone aushalten muss.

2) Dass, um die Kraft des Rückstosses zu vermindern, man auch die Beweglichkeit des Sistems vermindern müsste, daher man nur einen Fehler auf Unkosten eines Vortheils verbessern kann.

3) Dass unter Segel, und vorzüglich wenn das Schiff sich stark neigt, das Geschütz nur sehr schwer in die Mitte der Stückpforte gebracht werden kann.

5) Die Schwierigkeit, die Kanonen mit einiger Genauigkeit zu baksen, und da man sie auch nicht augenblicklich abfeuern kann, wenn sich der Gegenstand in der Richtungslinie befindet, sondern der Bedienungsmannschaft früher ein Zeichen gegeben werden muss, so geschieht es sehr häufig, dass durch das Stampfen, Rollen oder durch die Vorwärtsbewegung des Schiffes selbst das Ziel wieder verrückt wird.

5) Dass bei grosser Neigung des Schiffes es sehr schwer ist, die Kanone unter dem Winde in jener Distanz von der Stückpforte zu erhalten, welche man zu deren Laden bedarf, so wie auch bei ihrem Einholen in die Stückpforte selbst, die Einholtalje langsam nachzulassen und dass bei den Kanonen ober dem Winde das Einholen mit den Einholtaljen äusserst schwierig wird.

6) Dass endlich, wenn eine sich unter dem Winde befindende Kanone mit Heftigkeit in die Stückpforte rollt, nicht nur allein die Schiffswand dadurch leidet, sondern die Kugel sich von der Ladung entfernen kann, so dass dadurch das Zerspringen der Kanone möglich würde.

Es wurden zwar, und vorzüglich in der letzten Zeit, viele Versuche über eine andere Art von Lafettirung vorgenommen, doch keiner derselben gab so günstige Resultate, um das alte Sistem zu verwerfen.

§. 50. Die Holztheile der Raperte sind gewöhnlich von Ulmen und von Eichenholz, ersteres ist leichter und cohärenter, und splittert weniger, wenn es von einer Kugel getroffen wird. Für die Achsen und die Sohle, welche einer grössern Festigkeit bedürfen, und welche auch weniger der Gefahr ausgesezt sind, getroffen zu werden, wählt man das Letztere. Erzeugung.

Die Abmessungen der verschiedenen Theile hängen vorzüglich von der Länge des Rohres, von den Schildzapfen zum Bodenstück und von der Dicke desselben an diesen beiden Theilen ab.

Die Höhe hingegen der Raperts muss nach jener des Untertrempels der Stückpforte bestimmt werden, so zwar, dass man bei eingeführtem Geschütz dasselbe so neigen könne, um bei einer Entfernung von 2 Kabellängen die Wasserlinie eines feindlichen Schiffes

zu treffen, so wie auch, dass man dasselbe 14—15° gegen den Horizont erhöhen könne, wenn das Bodenstück auf der Sohle ruht.

Man theilt die Länge der Seitenwände in 7 gleiche Theile, von welchen die 3 hintersten die Totallänge der Treppe ausmachen, ⅗ derselben aber ist die Länge der drei ersten, ⅖ jene des letzten Staffels.

Um die Höhe der Staffeln zu bestimmen, theilt man die Höhe der Seitenwände in 6 gleiche Theile, nimmt 2 derselben für den ersten und theilt die übrigen 4 Theile in die andern 3 Staffeln.

Für den segmentartigen Ausschnitt unter den Wänden theilt man die Länge in 3 Theile, von welchen der mittlere der verlangte ist.

Bei den 36pfündigen Raperten sind die Schildpfannen 8'' 6''', bei den andern Kalibern 6 Zoll 6 Linien vom Kopf entfernt und ihre Tiefe ist ⅔ des Durchmessers der Schildzapfen.

Die Entfernung der Seitenwände von einander an ihrer Stirn und am Schwanze wird nach den Durchmessern der Kanone am Bodenstück, vor und hinter den Schildzapfen bestimmt.

Der erste Punkt des Kalbs ist gerade unter den Schildpfannen gegen die Stirn und der unterste nach der Diagonale entgegengesetzte Punkt am Anfange des Körpers der Achse.

Die Vorderachse muss stets so gestellt sein, dass die Verlängerung der äussern Fläche der Seitenwand die Räder tangirt, die Hinterachse der Art, dass die Perpendikoläre, welche durch den Mittelpunkt des Achsstängels gezogen, gedacht werden kann, den zweiten Staffel der Rapertstreppe halbirt.

Da bei den grössern Kalibern es unmöglich oder sehr schwer ist, Blöcke von solchen Ausmessungen zu finden, um die Räder daraus zu erzeugen, und da es überdies für die Festigkeit des Sistems zweckmässiger ist, so werden selbe aus 4 halbrunden Stücken gemacht, welche durch Nägel von Dirlitzen-Holz verbunden werden. Bei den kleinern Kalibern sind die Räder häufig blos aus einem Stücke.

Um die Stellung der Seitenkloben zu bestimmen, wird die Länge und Höhe der Seitenwand jede in 5 gleiche Theile getheilt. Zwei davon von der Stirn nach der Länge und 2 von unten nach der Höhe genommen geben den Punkt, durch welchen die Achse des Klobens gehen muss

§. 50. Sobald man sich bei einem fertigen Rapert von der Güte des dazu verwendeten Materials und von der genauen Beobachtung aller der in der Constructionstabelle angegebenen Masse überzeugt hat, wird auf dasselbe das schon *a priori* bestimmte Geschütz gehoben und genau untersucht, ob sich selbes frei und leicht bewegen könne, ob das Kalb die grössten Elevationen gestattet und ob endlich der Abstand zwischen den Seitenwänden weder zu bedeutend noch zu geringe sei. Bei Raperten, welche mit dem beweglichen Riegel versehen sind, muss sich selber leicht auf und nieder schlagen lassen, und im letztern Falle so weit aus den Seitenwänden vorragen, dass diese nie an die Bordwand anstossen und so das Backsen hindern könnten. Visitirung der Raperte.

Bei Erzeugung der Raperte für Granatkanonen und Haubitzen dienen im Allgemeinen dieselben Regeln, nur dass die verschiedenen Bestandtheile etwas dicker und stärker sein müssen, als bei den gewöhnlichen Kanonenraperten.

Die Rahmen müssen etwas länger sein als der grösste Rücklauf des Geschützes beträgt.

Die Dicke der Schleife und des Schlittens bei Karonaden ist ungefähr 6 Zoll, die Länge hängt von der Entfernung des Ansatzes zum Ende der Traube, die Breite vom Durchmesser des Bodenstücks ab. Die Stirn muss dergestalt abgerundet sein, dass sie die grösstmöglichste Seitenbewegung nicht hindere.

Der Mittelpunkt für die Abrundung des Schwanzes befindet sich zwischen den beiden Schienen.

III. Kapitel.

Erzeugung der Munition.

Vollkugeln.

§. 51. Das Material, aus welchem die Vollkugeln erzeugt werden, ist dasselbe wie bei den Kanonen, nämlich Roheisen. Material.

Das Formen in Sand wird jetzt allgemein angewendet.

Die Modelle, welche zu diesem Zweck dienen, sind gewöhnlich von Bronce, zuweilen von Eisen, und bestehen aus 2 halbrunden,

inwendig ausgehöhlten Stücken, welche sich dosenartig schliessen lassen.

Formen in Sand.

Diese Modelle werden nach hölzernen Modellen in Sand geformt, gegossen und sodann sorgfältig abgedreht. Jedes derselben ist im Innern mit einer Querstange versehen, um es aus den Formkasten herausnehmen zu können.

Damit die gegossenen Kugeln vollkommen rund werden, ist es nöthig, dass der senkrechte Halbmesser etwas kleiner sei als jener der Gussnath, welcher um einige Punkte vom Durchmesser der grossen Leere verschieden sein muss. Diese Unterschiede hängen von der Qualität des Eisens, des Formsands und vom Kaliber ab und werden durch Versuche bestimmt.

Der Formkasten ist gewöhnlich von Eisen, dann und wann von Holz und besteht aus 2 Stücken, deren jedes die Form einer vierseitigen abgestutzten Piramide hat, welche sodann an ihrer grössern Grundfläche vereinigt werden, zu welchem Zwecke die an der äussern Oberfläche angebrachten Haken und Ringe dienen.

Nachdem die Modelle etwas erwärmt wurden, wird der untere Theil des Formkastens auf ein als Boden dienendes Brett und in selben sodann ein oder mehrere Modelle mit ihrer Oeffnung nach unten so gestellt, dass sie von allen Seiten gleich weit von den Wänden des Formkastens abstehen.

Diese Modelle werden mit Kohlenstaub bestreut und der leere Raum wird mit Formsand ausgefüllt, welcher mit der Hand gedrückt und mit einer Spachtel gut in die Zwischenräume gepresst wird, auf dass genau die Form der Halbkugel erhalten werde, ohne jedoch letztere zu verrücken.

Ist auf diese Art der Kasten angefüllt, so wird die Oberfläche gut ausgeglichen, auf selbe ein Brett gelegt und der Kasten umgedreht. Auf die halben Modelle werden die andern Hälften vorsichtig aufgesetzt und der zweite Theil des Formkastens mit den untern verbunden.

Auf das obere Modell kommt nun ein Konus für den Gusskanal und alles wird wie früher mit Kohlenstaub bestreut. Der Formkasten wird auf die oben angegebene Art mit Sand ausgefüllt und in selben die Kanäle zur Entweichung der Luft und der Gase gebildet.

Sodann werden die Formkästen getrennt, die Modelle sorg-

fältig bei ihren Querstangen heraus genommen und alle Fehler der Form ausgebessert. Auf diese Art können in 4 Stunden 18—20 Formen gemacht werden.

Um das Eisen zn giessen muss dasselbe sehr flüssig sein, welches daher früher untersucht werden muss.

Sodann wird die flüssige Masse mit einem grossen mit Thon bestrichenen eisernen Löffel aus dem Ofen genommen und in die Form gegossen, wobei man Acht zu geben hat, dass die Schlacken und Kohlenstückchen zurück bleiben.

Auch von der Schnelligkeit, mit welcher gegossen wird, hängt viel ab. Die Formen der kleinern Kaliber können schlenniger angefüllt werden als die grössern.

Die Formkästen werden, sobald sich der Gusskanal verdichtet hat, umgedreht, dadurch verhindert man die Blasen, welche das ausströmende Gas und das Zurückziehen des Metalls auf der Oberfläche bilden würden, und ungefähr 2 Stunden nach dem Gusse werden sie getrennt und die Kugeln vom Sande gereinigt.

In 3 Stunden kann ein geschickter Arbeiter 20 Kugeln giessen.

Sobald die Kugeln gut abgekühlt sind, werden sie von dem Sand, welcher sich noch an der Oberfläche befindet, befreit, die Ansätze vom Metalle des Gusskanals und der Luftlöcher werden abgeschlagen und einige Kugeln werden kalibrirt, um den etwa vorgefallenen Irrungen im Modelliren abzuhelfen.

In einigen Giessereien, um die Oberfläche der Kugeln vollkommen glatt und eben zu machen und um zugleich ihre Festigkeit zu erproben, werden selbe auf einen segmentartig ausgehöhlten Ambos mit einem eben so gebildeten Hammer geschlagen (gewöhnlich 180 Schläge pr. Minute), die Kugeln werden zu diesem Zweck in einem Reverberofen glühend gemacht und mit einer Zange gefasst und herum gedreht.

Da der Kaliber bei dieser Arbeit etwas vermindert wird, so werden die Kugeln um etwas grösser gegossen.

Guss der Kugeln in Schalen (*Fusione delle palle nelle conchiglie*).

§. 52. Diese Art Kugeln zu erzeugen ist wenig mehr in Gebrauch und besteht, dass man 2 vollkommen in einander passende Guss in Schalen.

Schalen von Gusseisen, deren innere Höhlung dem Kaliber gleich ist, mit dem flüssigen Metalle füllt, und sobald selbes abgekühlt ist, die Schalen öffnet, so dass die Kugel heraus fällt.

Die Schalen selbst werden zwischen Querbalken mit eisernen Keilen befestiget und müssen vor dem Gusse erwärmt werden.

Obgleich das Giessen in den Schalen viel einfacher und schneller ist als im Sand, so wird doch letzteres vorgezogen, weil die Oberfläche der Kugeln viel reiner und regulärer ausfällt, da es fasst unmöglich ist, die Schalen so genau zu verbinden.

Gewicht. §. 53. Obgleich man die Kugeln nach ihrem Gewicht unterscheidet, so trifft es sich doch nur äusserst selten, dass sie genau so viel wiegen, als ihr Kaliber anzeigt, theils wegen der verschiedenen Dichte des Eisens, theils wegen der Unmöglichkeit, sie ganz genau auf den verlangten Durchmesser zu giessen.

Untersuchung der Kugeln.

§. 54. Die Bedingungen, unter welchen eine Vollkugel angenommen werden kann, sind:

Oberfläche. 1) Eine glatte und reine Oberfläche ohne Risse, Gruben, Löcher, Gussnath und Gusszapfen.

Löcher, welche vernagelt, vernietet oder mit Kitt verstrichen wären, entdeckt man mit dem Hammer, Körner, Meissel und der Visitirnadel.

Die Gruben dürfen nicht über 2''' tief sein. Bedeutende Porosität und verschobene Hälften machen das Projectil verwerflich.

Blaue Flecken zeigen auf innere Blasen so wie feine fadenartige Streifen auf innere Risse und müssen mit dem Hammer untersucht werden.

Durchmesser. 2) Ein zwischen den Gränzen der Toleranz sich befindender Durchmesser.

Zur Untersuchung des Durchmessers dienen zwei eiserne, mit ihren Stielen durch eine Schraube verbundenen Ringe, Leeren (calibratori), bei welchen der innere Durchmesser des einen um 3 Punkte grösser, bei den andern um 6 Punkte kleiner als der vorgeschriebene Kugeldurchmesser ist.

Die Kugeln werden sodann auf einem ebenen Tisch gerollt und man beobachtet, ob sie nach allen Richtungen durch die grosse

Leere gehen; denn würden sie in selber stecken bleiben so müssten sie als zu gross ausgestossen werden.

Eben so untersucht man, ob das Projectil nach keiner Richtung durch die kleine Leere passirt, weil es sonst als zu klein ausgestossen werden müsste.

Geht das Projectil nach höchstens 2 Richtungen durch die kleine Leere mit einem Spielraum von 1^{IV}, so wird dessen Annahme der höhern Entscheidung überlassen.

Etwas zu grosse Kugeln können kalibermässig werden, wenn man sie kirschroth glühend unter den Hammer bringt,

Etwas zu kleine Kugeln werden ebenfalls kirschroth glühend erhitzt und sodann mit Kohlenstaub und Schlacke bedeckt, bis sie gänzlich erkalten, wodurch sie manchmal kalibermässig werden. Solche Kugeln haben eine dunklere Farbe und rosten nicht so leicht.

3) Müssen sie vollkommen sphärisch sein. Man untersucht dieses mit einem 5 Kugelkaliber langen, den Durchmesser der grossen Leere habenden broncenen Cilinder, welcher unter einem Winkel von $2\frac{1}{2}{}^{\circ}$ auf einen Tisch fest gemacht wird. Sphäricität.

Die von allen Unreinigkeiten und vom Rost sorgfältig befreiten Kugeln, welche die grosse Leere passirt haben, in der kleinen aber stecken geblieben sind, müssen den Cilinder ohne zu gleiten rollend durchlaufen, weil sie sonst als nicht vollkommen rund ausgestossen würden.

Dasselbe müsste geschehen, wenn eine Kugel im Cilinder stecken bliebe.

In einem solchen Falle muss der Cilinder umgedreht und die Kugel langsam zurückgestossen werden.

Bei längeren Kalibriren muss der Cilinder von Zeit zu Zeit gewendet und auch zuweilen mit dem Stern-Instrument untersucht werden.

Um die Güte des Eisens zu prüfen, werden einige Kugeln unter einen schweren Hammer gebracht und zwar erhalten die kleinern gegen 60—70 Schläge. Die grössern legt man auf einen eingegrabenen Ambos und lässt ein 6 Ctr. schweres Gewicht von 8' Höhe 2mal auf sie herab fallen. Springen die Kugeln bei dieser Probe leicht, so ist das Eisen zu spröde und das aus selben erzeugte Projectil unbrauchbar; geben sie aber unter den Streichen nach, so zeigt dieses ein gutes zähes Eisen an. Güte des Eisens.

Gewicht. Bei den Gewichten der massiven Eisenmunition ist Gusseisen von Maria-Zell mit 396 Pfd. W. Gewicht zu Grunde gelegt.

Die Schrotte werden zu 100 Stück auf der Lastwage, die Kugeln aber alle einzeln gewogen.

Schwerpunkt. Um zu untersuchen, ob der Schwer- und Mittelpunkt einer Kugel überein stimmen, wird selbe in ein Quecksilberbad gelegt, in welchem sie ohne sich zu drehen schwimmen muss.

Erzeugung der Hohlkugeln.

§. 55. Bei der Erzeugung der hohlen Kugeln bedarf man ausser der eigentlichen Form des Projectils auch die Gestalt des innern hohlen Raums, welche in erstere eingesetzt werden muss.

Diese Gestalt, Kern, wird entweder aus Lehm oder aus gut mit Thon gemischtem Sand über einer eigenen Stange (Kernspindel) erzeugt.

Kern. Bei dem aus Lehm erzeugten Kern besteht die Spindel aus einen hohlen durchlöcherten Cilinder, welcher gegen das eine Ende verstärkt ist und nachdem er verlängert und eine Kurbel an das andere Ende befestiget wurde, auf eine Drehbank eingespannt, unter beständigen Umdrehen mit einem Strick von Heu kugelförmig umwunden wird.

Diese Kugel wird anfangs mit grobem, sodann mit feinem Lehm überzogen und mittelst einer Chablone vollkommen rund abgedreht und schichtenweise getrocknet.

Sodann wird der angesteckte Theil wieder heraus gezogen und die leer gelassene Stelle ausgefüllt, der fertige Kern gebrannt, geschlichtet und genau auf seine Figur, Grösse und Lage gegen die Spindel mittelst eigenen Chablonen geprüft.

Wird der Kern aus Sand erzeugt, so geschieht dieses in einem eigenen Kernkasten, welcher aus 2 metallenen, nach der Grösse und Gestalt des Kerns genau ausgehöhlten und gut abgedrehten Schalen besteht, welche vertikal mittelst eines Ringes und einer Stellschraube genau verbunden und mittelst eines Ansatzes in ein eisernes Gestell befestiget werden.

Die mit der Verstärkung versehene Spindel ist massiv und hat an der Stelle, wo der Kern hinkommt, 3 Löcher, um hölzerne Nägel durch zu stecken, damit dem Sande mehr Haltbarkeit gegeben werde.

Ausserdem befinden sich längs dem Cilinder 2 Rinnen, in welche ein gabelförmiger Drath passt, der sodann herausgezogen den Gasen aus dem innern Theil des Kerns einen Ausweg bietet.

Diese Spindel wird zwischen den beiden Schalen so eingesetzt, dass beide Achsen zusammen fallen und dass nur der grössere Cilinder im Raume frei steht, während die Verstärkung und der kürzere Cilinder vom Ansatz der Schalen genau umschlossen die feste und senkrechte Stellung der Spindel bedingen.

Um die Spindel wird der Sand in den leeren Raum gebracht und fest gedrückt, dann der Drath heraus gezogen, eine angemessene Quantität Sand aufgegeben, der Deckel aufgesetzt und das Segment gebildet.

Der Kern wird endlich herausgenommen, ausgebessert und getrocknet.

Die äussere Gestalt des Hohlkörpers wird wie die Kugel geformt. Eine der Hälften des Modells hat auf dem höchsten Punkt der Halbkugel einen Ansatz, in welchen der kürzere und der verstärkte Theil der Spindel genau passen. In einem der Formkasten (welcher nur für ein Projectil eingerichtet ist) befindet sich auf der obern Fläche eine in ihrer Mitte mit einer Hülfe versehene Querschiene, durch welche der Ansatz der Halbkugel gesteckt und so befestiget wird, dass sowohl Kasten als Modell auf dem Bodenbrett aufliegen. Form.

Auf dieser Hälfte befinden sich auch die Modelle für den Einguss und für eine Windpfeife.

Das Formen geschieht wie bei den Vollkugeln.

Die Kästen werden sodann aus einander genommen, von ihren Modellhälften befreit und ausgebessert, nachdem vom untern Ende des Gussloches noch ein Kanal bis zur Kugelhöhlung ausgeschnitten wurde.

Um den Kern einzusetzen, wird die erwähnte Formkastenhälfte mit der Schiene abwärts auf ein mit einem Ausschnitt versehenes Bodenbrett gestellt, welches auf Holzstücke gelegt wird, um unten hohl zu sein.

Der Kern an seiner Spindel wird sodann eingesenkt und seine richtige Stellung, da von selber die gleichförmige Eisenstärke des Projectils abhängt, mit einer Leere geprüft.

Nachdem der Kern in seiner Lage befestigt wurde, wird die zweite Formkastenhälfte aufgesetzt und gegossen.

Bei dem Formen der Bomben geht die Theilungsebene der Modelle und der Formkasten durch das Brandloch und die beiden Oehre. Die Kästen werden beim Gusse vertikal zusammen verbunden. Beim Formen wird die eine Hälfte des Modells sammt den Kasten auf das Bodenbrett wie früher gestellt, und nach geendeter Arbeit umgedreht, die Bombenröhre in die Einschnitte des Modells und den Sand zur Hälfte eingedrückt und modellirt, wobei zu bemerken ist, dass unter denselben eine kleine Höhlung für die Bombenhaken bleibe. Das übrige geschieht wie oben.

Untersuchung der hohlen Eisenmunition.

§. 56. Die Untersuchung der äussern Oberfläche, der vollkommnen runden Gestalt und das Kalibriren geschieht wie bei den Vollkugeln. Die Gruben oder Risse der innern Höhlung werden durch das Beleuchten derselben entdeckt und mit der Nadel und dem Visitirhaken untersucht.

Bei einiger Tiefe und besonders wenn an der Aussenfläche in der Nähe auch Gruben bemerkbar werden, ist das Projectil auszustossen.

Wenn aufgehängte Bomben beim Anschlagen mit dem Hammer keinen hellen Klang geben oder wenn Hohlkörper grössere Vertiefungen zeigen, so werden sie der Wasserprobe unterzogen. Man füllt sie mit Wasser verstopft die Oeffnungen mit hölzernen Keilen, trocknet die Aussenfläche des Projectils gut ab und gibt dasselbe über ein Feuer von Holzkohlen. Durchdringendes Wasser macht den Körper verwerflich. Schlechte Projectile springen zuweilen bei dieser Probe.

Die Eisenstärke der Hohlkörper wird entweder mit einem Tasterzirkel mit Stellschraube an 3 Punkten durch Vergleichung mit einem verzeichneten Durchschnitt oder mittelst des Eisenstärkmesser bestimmt. Der Eisenstärkmesser ist ein Tasterzirkel mit Gradbogen auf welchen die Entfernung der 2 Spitzen unmittelbar abgelesen werden kann nnd dessen beweglicher Schenkel beim Anliegen an der Seite des Brandlochs und Einreichen bis an einen markirten Punkt bei genauer Construction des Hohlkörpers mit der Spitze an seiner innern Wand anstösst.

Mit diesem Instrument wird die Eisenstärke an 8 Punkten des auf der Brandlochachse senkrechten grössten Kreises, dann an mehreren tiefern Parallelkreisen gemessen und mit dem Durchschnitt einer dazu verfassten Tafel verglichen.

In der Eisenstärke sind bei den 7pfündigen Granaten 5^{IV}, bei den 10pfündigen und den Bomben nur 4^{IV} über oder unter das bestimmte Mass gestattet.

Die Eisenstärke am Brandloch wird mit dem Brandlochsperrmasse gemessen, welches dazu am obern Ende mit einem Haken und einer Eintheilung versehen ist, Eine Abweichung von 6^{IV} ist gestattet, schwächere Körper werden ausgestossen, stärkere einer höhern Entscheidung überlassen.

Der innere Durchmesser des Brandlochs wird mit einem konischen Brandlochsperrmass untersucht, der obere und untere Durchmesser können zn gleicher Zeit um 4^{IV} grösser oder kleiner sein als das vorgeschriebene Mass, eben so kann ersterer allein um 4^{IV} grösser, letzterer um eben so viel kleiner sein, aber nicht umgekehrt.

Bei Brandlöchern mit Gewinden dienen 2 Visitirschrauben, wovon eine einen um 2^{IV} grössern, die andere einen um 2^{IV} kleinern Durchmesser hat.

Die Prüfung der Festigkeit geschieht blos bei neuen Gusswerken. Hohlkörper müssen 2 Hammerschläge aushalten können, ohne zn zerspringen.

Obgleich hohle Kugeln spröderes Eisen haben sollen, als massive, so lassen doch zn spröde das Zerspringen im Rohre befürchten.

Die grössern Granaten werden einzeln, die kleinen Handgranaten zu 10 Stück gewogen.

Bei der hohlen Mnnition ist Gusseisen von Horzovitz mit 408 Pfd. zu Grunde gelegt,

Die Lichtenmasse der Bombenöhre untersucht man durch Einhängen eines Bombenhakens, ihre Eisenstärke mit dem Handzirkel, selbe darf nicht kleiner als die vorgeschriebene sein.

Um die Festigkeit der Oehre zu prüfen, wird die Bombe mit dem Haken und einen 2' langen Strick frei aufgehängt, sodann um 90° erhoben und einigemal gegen einen harten Holzblock fallen gelassen.

Das Füllen der Kartätschen-Büchsen.

§. 57. Die Büchse wird auf einen ebenen Tisch gestellt und in selbe eine Schichte von Sägspänen gegeben. Auf diese Schichte folgt sodann eine Lage von Kugeln, welche mit einem Klöppel etwas angesetzt werden und sodann neuerdings Sägspäne. So fährt man fort bis die ganze Büchse gefüllt ist.

Man gibt endlich den blechernen Deckelspiegel darauf und schlägt den obern Rand der Büchse auf eine Linie breit mit einem Hammer und dem Stemmeisen darüber. Um alle Unebenheiten zu vermeiden, muss auf die letzte Schichte Kugeln eine grössere Menge von Sägspänen gegeben werden, in welche der Deckel sodann fest eingedrückt wird.

Erzeugung der Beutelkartätschen.

§. 58. Man nimmt einen Sack ohne Boden, dessen Durchmesser dem Kugelkaliber gleich ist und bindet denselben mit der Naht nach aussen um den obersten Theil des Leuchters, so dass überall gleiche Falten entstehen.

Sodann wird der Sack umgekehrt und die Kreuzung hinab geschoben, bis sie auf dem Stossspiegel zu liegen kommt. In den Sack werden nun 5 Kugeln gegeben und um den Leuchter gelagert, auf dieselben kommt die 2. Schichte und endlich die 3. Schichte, jede von 5 Kugeln, welche zwischen den Kugeln der untern Schichte gelagert werden müssen.

Der Sack wird sodann oben mit Spagat zugeschnürt und von aussen mit einem Netz von Marlien umgeben, durch welches die Kugeln von einander getrennt werden.

Endlich wird ein kleiner Ring gemacht, welcher zum Aufhängen der Kartätsche dient, die man mit schwarzer Oelfarbe anstreicht.

Um die Beutelkartätschen mit kleinen Kugeln (Schrotten) zu erzeugen, wird der Sack wie oben um den Leuchter befestigt, die Kugeln aber in 2 Reihen um letzteren geschlichtet. Die Anzahl der Kugeln und der Schlichten hängt vom Kaliber ab, welchem das Totalgewicht gleich sein muss.

Der Leuchter und die dazu gehörige Stossbodenscheibe sind von Holz, und an letzterer befindet sich eine Sitte zum Befestigen der Karduse.

Blei.

§. 59. Das Blei ist ein stark glänzendes zähes Metall von einer eigenthümlich grauen Farbe (bleigrau), welches so weich ist, dass man es mit dem Messer schneiden kann. Man kann es zu dünnen Platten walzen, aber nicht, seiner geringen Cohäsion wegen, zu feinem Drahte ziehen. Seine Dichte beträgt 11,35. Es schmilzt bei 267° R., verdampft bei der Rothglühhitze und siedet bei der Weissglühhitze. An der Luft läuft es an, von den meisten Säuren wird es angegriffen und am liebsten löst es sich in der Salpetersäure auf. Eigenschaften.

Man findet das Blei niemals gediegen, sondern es wird durch Schmelzen im Flammenofen aus den Erzen vorzüglich Bleiglanz (Schwefelblei) gewonnen. Vorkommen

Seine gewöhnlichen Verunreinigungen sind Kupfer, Eisen, Silber, Schwefel nnd Antimonium, selbe sind aber bis auf letzteres, welches es zu spröde macht, wenn sie nicht in zu bedentendem Masse vorkommen, beim Giessen der Kugeln von keinem Einfluss, so wie auch alles in Platten geformte Blei, Fensterblei u. dergl. zu diesem Zwecke zu gebranchen ist.

Wird das Blei an der Luft geschmolzen, so mnss seine Oberfläche mit grob verkleinerter Holzkohle oder Pech bedeckt werden, um das Bilden der Bleiasche zn verhindern. Bleiasche.

Bleiasche kann, mit $\frac{1}{6}$ ihres Gewichtes von Holzkohle geglüht, wieder in metallinisches Blei verwandelt werden.

Bleikugeln.

§. 60. Die Bleikugeln werden gewöhnlich in Formen oder Modeln gegossen. Diese bestehen aus 2 schmiedeeisernen Backen, in welchen gerade gegenüber 6—10 halbkugelförmige Aushöhlungen so angebracht sind, dass, sobald man sie an einander hefestiget, der leere Raum die Kugel hildet.

Diese Backen sind entweder zangenartig an einander hefestigt oder sie sind in einem metallenen Rahmen eingesetzt, welcher aus einem unheweglichen und einem mittelst einer Schraube und Kurhel vor- und rückwärts zn bewegenden Theil besteht, wodurch die Backen fest an einander gedrückt werden können.

Die heim Giessen entstandenen Zapfen werden sodann mittelst einer eigenen Schneidemaschine abgezwickt, oder es befindet sich

auf den zangenartigen Formen auf der Seite der Gusslöcher ein in einer Falz verschiebbarer Deckel, dessen Löcher mit einer Schneide versehen sind.

Sind die Kugeln gegossen, so wird durch einen Schlag mit dem Hammer oder durch einen Stoss des Models gegen einen festen Körper der Deckel verschoben, wodurch alle Zapfen so abgeschnitten werden, dass kein weiteres Abzwicken nöthig ist.

Endlich werden die Kugeln, um sie vollkommen glatt zu machen, in um ihre Achse sich drehenden Fässern gerollt.

Da in gut wärmeleitenden Kugelformen das Erstarren von Aussen beginnt, so kann das innere, später fest werdende Metall den Raum nicht ganz ausfüllen, so dass die gebildete Kugel ausser dem Schwerpunkt einen luftleeren Raum einschliesst, der aber durch das Pressen zwischen 2 stählernen Halbkugeln verschwindet, wobei ihre Dichte nur unbedeutend vermehrt wird. Am besten wäre es, die Kugeln aus dazu vorgerichteten Platten oder Cilindern zu pressen.

IV. Kapitel.

Arbeiten der Guarnitur.

Eigenschaften des Flachses und Hanfes.

§. 61. Die zum Gebrauche der Artillerie dienenden Taue werden aus Flachs und Hanf erzeugt.

Guter Flachs soll von heller, silbergrauer oder gelber, nie von brauner oder schwärzlicher Farbe sein. Seine Fäden sollen lang, fein, seidenartig, weich und glänzend sein und dürfen nicht bandförmig zusammenkleben, noch holzige Theile enthalten.

Obgleich die Fasern des Hanfes gröber und stärker sind als jene des Flachses, so gilt doch auch bei ihnen, was bei letzteren angeführt wurde.

Taue.

Unter Tau versteht man im Allgemeinen alles Seilwerk, Garne nennt man die einfachen Hanffäden, aus welchen die Taue zusammen gedreht werden.

Die Anzahl der zu einem Tau gehörigen Garne, welche mit den Tauen wechselt, wird sodann in 3 Theile getheilt. Jeder dieser Theile heisst Litze oder Ducht. In den Litzen liegen die Garne parallel, die Litzen selbst aber werden zusammengedreht.

Taue zwischen 6 nnd 15 Garnen heissen Leinen, dicke Tane von meistens 18 Garnen nennt man Trossen, selbe bestehen aus 3 Litzen.

Stärkere Taue werden aus 3 Trossen geschlagen, so dass sie 2 Mal zusammengedreht sind, in diesem Falle erhalten die Trossen den Namen Kardeelen des stärkeren Taues. Benennungen.

Alles nur ein Mal zusammengedrehte Tanwerk heisst trossweise geschlagen, alles 2 Mal zusammengedrehte aus Litzen nnd Kardeelen bestehende nennt man kabelweise geschlagen öder dreischäftig, doch gibt es noch ausserdem auch vierschäftiges Tanwerk.

Schmiedeweise geschlagen nennt man ein Tan, welches allmälig spitz zuläuft.

Parten eines Takels nennt man jeden einzelnen Theil von dem Läufer eines Takels, der von einer Scheibe bis znr andern geht, so zwar, dass jedes Takel doppelt so viel Parten als es Scheiben hat.

Man unterscheidet ferner den stehenden Part oder Ständer nnd den laufenden Part oder Läufer.

§. 62. Die Güte eines Taues hängt nicht nur von der Güte des zu seiner Erzeugung verwendeten Materials, sondern auch von dem Grade der Drehnng sowohl der Kardeelen als auch des ganzen Taues ab. Untersuchnng der Taue.

Kennzeichen seiner Brauchbarkeit sind eine perlgrane oder grünliche glänzende Farbe, auf diese folgen die gelben, die braunen sind die schlechtesten.

Seile, welche anfangen schwarz zu werden und einen dumpfigen fenchten Geruch von sich geben, zeigen eine beginnende Fäulniss an, eine weissliche Farbe ist ein Zeichen, dass die Seile verlegen sind.

Die Drehnng der einzelnen Kardeelen und des ganzen Taues muss gleichförmig und so fest sein, dass das Zurückdrehen schwer fällt. Es müssen sich die vorgeschriebene Anzahl Duchten und in diesen die bestimmte Zahl der Garne befinden. Sie dürfen im Innern keine Füllschnur einschliessen, müssen sich fest anfühlen lassen, gehörig troeken sein, überall gleiche Stärke und Dicke besitzen, nnd sollen endlich keine holzigen Theile oder verworrene Fäden enthalten.

Die Erfahrung lehrt, dass ein Tau weniger trägt, wenn es zu

fest gedreht ist, obwohl es dadurch ein besseres Aussehen erhält. (Zuweilen dient das starke Zusammendrehen der Taue, die Schlechtigkeit des Hanfes und der Garne zu verbergen.) Versuche haben gezeigt, dass die Duchten wenigstens um $\frac{1}{6}$, höchstens um $\frac{1}{4}$ länger sein müssen, als die aus denselben gedrehte Trosse.

Um dieses Verhältniss bei fertigen Tauen zu prüfen, denke man sich eine Linie auf der Oberfläche desselben nach der Richtung seiner Seele gezogen und bestimmt sich die Entfernung der Durchschnittspunkte einer und derselben Ducht mit dieser Linie. Die Länge der Duchten verhält sich dann zur Länge der Trosse, wie die Hipothenuse des rechtwinkeligen Dreiecks, welches zu einer Kathete die früher bestimmte Entfernung, zur andern den Umfang des Seiles hat, zu eben dieser Entfernung.

Wenn ein Tau durch das Zusammendrehen mehr als $\frac{1}{3}$ der ursprünglichen Länge verliert, so heisst es zur vollen Härte gedreht, verliert es weniger als $\frac{1}{3}$, so nennt man es lähnig gedreht.

Spleissung.

§. 63. Spleissung oder Splissung nennt man die Verbindung zweier Taue oder der beiden Enden desselben Taues ohne Knöpfe, indem man die aufgelösten Duchten der Enden in einander steckt.

Man unterscheidet die kurze und die lange Spleissung. Erstere ist schneller und wird angewendet, wenn es gleichgültig ist, ob die so verbundenen Tane an dieser Stelle eine grössere Dicke erlangen, letztere, wenn die Tane bestimmt sind, durch einen Block zu fahren.

Runde Spleissung.

Die kurze oder runde Spleissung entsteht, wenn man die aufgedrehten Duchten ineinander legt und durch die fest gebliebenen Duchten des andern Endes hindurch steckt.

Lang-Spleissung.

Eine Lang-Spleissung wird gebildet, wenn man die Duchten des einen Taues in die leeren Räume des andern legt, aus welchen die Duchten des letztern herausgehoben sind.

Feuerwerksbund.

§. 64. Der doppelte Feuerwerksbund wird auf folgende Art erzeugt: Man macht eine Schlinge, deren Kreuzung und Enden man fest hält und hebt sodann die Schlinge so weit in die Höhe, dass 2 Schlingen, und zwar eine ober, eine unter der Kreuzung, entstehen, von welchen dann die obere rückwärts über die Kreuzung so hinab gebogen wird, dass sie die andere vollkommen deckt. Den zu bindenden Gegenstand steckt man durch diese doppelte Ver-

schlingung und zieht an beiden Enden so stark wie möglich an, wobei jedoch darauf zu sehen ist, dass die Fäden der beiden Schlingen nirgends über einander, sondern stets neben einander liegen.

Der einfache Feuerwerksbund wird eben so erzeugt, bloss mit dem Unterschiede, dass das eine Ende der Schlinge nicht vorwärts, sondern rückwärts vom andern Ende zu liegen kommt. Einfacher Feuerwerksbund.

§. 65. Die Scheiben der Blöcke der Artillerie-Taljen sind von Pockholz (*Guajacum* oder *Lignum sanctum*). Es ist ein immergrüner Baum von beträchtlicher Höhe, welcher in Westindien und zwar vorzüglich in Jamaika und St. Domingo wächst. Das Holz ist hart, fest und schwer, mit gelber oder graulich- brauner Rinde, innerlich blassgelb oder auch mehr oder weniger dunkelgrünlich braun, hie und da schwarz gefleckt, gelblich oder grünlich geflammt. Es ist harzig, von unmerklichem, aber beim Reiben und Verbrennen angenehmen balsamischem Geruch, bitterlich scharfem und etwas aromatischem Geschmack. Scheiben der Blöcke. Pockholz.

§. 66. Die Erzeugung der Brogh, der Taljen und des andern Tauwerks beruht so zu sagen bloss auf dem Abmessen und Abschneiden der verlangten Länge, zu welchem Zweck die Taue mittelst einer eigenen Maschine fest gespannt werden, um sie auszudehnen, dem Bekleiden derselben mit Schmarting, dem Einlegen der Kauschen u. dergl. Arbeiten, welche täglich am Bord vorkommen und keine besondere Erklärung bedürfen. Tackelagen der Artillerie.

§. 67. Vorschlag (*Stoppaccio*) ist ein aus Kabelgarn erzeugter Pfropf oder Ring, welcher auf das Projectil gegeben wird, um es in der Seele fest zu halten.

Der Durchmesser des cilindrischen Pfropfs muss so gross sein, dass dieser nicht ohne Reibung in die Seele gehe. Seine Länge um einige Linien grösser. Cilindrischer Pfropf.

Dieser Pfropf wird von altem Kabelgarn erzeugt, von welchem man eine Art Bündel macht, welchen man sodann mit neuem Garn fest zusammenschnürt.

Der äussere Durchmesser des ringförmigen Vorschlags muss gleich jenem der Bohrung sein. Er wird mit einer eisernen oder bronzenen Maschine erzeugt, welche aus 2 Scheiben besteht, die mitsammen verbunden eine runde Rinne bilden. Man legt kleine Stücke Kabelgarn in die Einschnitte der Scheiben und das Ende Ringförmiger Pfropf.

eines langen Stücks in die Rinne, dreht sodann die Maschine und viert langsam das Garn, welches sich aufwindet. Sobald die Rinne angefüllt ist, werden die Querstücke gebunden, die 2 Scheiben aus einander genommen und der fertige Vorschlag wird, nachdem er eben so wie die obigen mit einer hölzernen Leere kalibrirt wurde, mit den übrigen in ein Netz gegeben.

V. Kapitel.

Erzeugung des Pulvers.

Der Salpeter.

Eigenschaften.

§. 68. Der Salpeter (*salnitrum*) ist ein weisses durchsichtiges Salz von scharfem und kühlendem Geschmacke. Er besteht aus 53,44 Theilen Salpetersäure und 46,56 Kali.

Die mit Wasser verdünnte Salpetersäure ist auch unter dem Namen Scheidewasser bekannt.

Das vegetabilische Kali erhält man durch die Verbrennung des Holzes oder anderer Pflanzenstoffe.

Die gesammelte Asche wird mittelst siedendem Wassers in Lauge verwandelt und so lange gesotten, bis sie zu einem dichten Körper wird, Pottasche heisst, aus welcher man dann das eigentliche Kali gewinnt.

Das spezifische Gewicht des Salpeter ist 1,93. Er lösst sich im Wasser, und zwar um so lieber, je wärmer dasselbe ist, so dass ein Pfund Salpeter in 7½ Pfund kaltem, in

3½ Pfund warmen zu 15 ° R.
1 „ „ „ 40 ° R.
½ „ „ „ 80 ° R. sich vollkommen auflöst.

Aus dem Wasser kristallisirt er in 6seitigen Prismen, welche an der atmosphärischen, jedoch nicht zu feuchten Luft unverändert bleiben.

Der Salpeter schmilzt bei 280 ° R., und bildet bei seiner Abkühlung eine dichte undurchsichtige Masse, welche, einer höheren Temperatur ausgesetzt, langsam verflüchtigt, sich jedoch, in kältere Recipienten geleitet, an die Wände derselben ansetzt und sodann

die sogenannten Salpeterblumen bildet. Kommt aber der Salpeter mit einem brennenden Körper in Berührung, so geschieht die Zersetzung augenblicklich und ist mit einem heftigen Knalle verbunden.

Durch diese 3 Eigenschaften wird der Salpeter vorzüglich zur Bereitung des Pulvers geeignet, nämlich: die erste dient ihn zu reinigen, die zweite ihn auch bei höherer Temperatur ohne Gefahr im Laboratorium bearbeiten zu können und die dritte endlich bildet ihn zum wesentlichsten Bestandtheile des Pulvers.

§. 69. Man findet den Salpeter an vielen Orten von der Natur gebildet entweder auf der Oberfläche der Erde im verwitterten Zustande oder in Gestalt von kleinen Nadeln auf alten Mauern, in feuchten Wohnungen, Kellern, Ställen, Magazinen u. d. g., welche aus Kalksteinen aufgeführt sind. Die auf diese Art von der Natur gebildete, Salpeter enthaltende Erde, heisst Gay-Erde, und der daraus gewonnene Salpeter Gay-Salpeter. Vorkommen.

In vielen Ländern haben die Salpetersieder das Recht, die Gayerde durch eigene dazu bestimmte Leute, Gaygräber, aufsuchen und ausgraben zu lassen und selbe zur Erzeugung des Salpeters zu benützen.

§. 70. Da jedoch die Natur nicht in hinreichender Menge den für den Kriegsgebrauch nöthigen Salpeter hervorbringt, so wird derselbe durch Kunst in den sogenannten Salpeterplantagen erzeugt.

Salpeterplantagen.

Man vereinigt nämlich in piramidalischen oder konischen Haufen animalische oder vegetabilische Stoffe, welche, sobald sie in Fäulniss übergehen, Stickstoff entwickeln, der sich sodann mit dem in der atmosphärischen Luft befindenden Sauerstoff und dem in den Haufen enthaltenden Kali als Basis verbindet und so den obgleich durch viele fremdartigen Stoffe verunreinigten Salpeter bildet.

Diese Haufen, Faulhaufen, dürfen jedoch wenig dem Einflusse des Windes und der Sonne ausgesetzt sein. Sie werden von Zeit zu Zeit mit Wasser befeuchtet, welches dann wieder durch eigene Kanäle abläuft. Nach einiger Zeit zeigt sich eine schmutzige weissbraune Rinde, welche auf ihren Salpetergehalt geprüft wird, indem man ihren Geschmack untersucht und ein glühendes Eisen hineinsteckt, auf welchem sich sodann kleine weisse Punkte zeigen müssen.

Das Beste wäre jedoch einen kleinen Theil auszulaugen und

mittelst des Aerometers zu untersuchen; 3 % machen sie zum Auslangen ganz geeignet.

Bei grösseren Plantagen wird dieses Verfahren öfters wiederholt, welches den Vortheil bietet, dass sich die Theile noch mehr zersetzen und der Salpeter weniger gefärbt erscheint.

Hat man auf solche Art eine hinreichende Menge Salpeter enthaltende Erde erhalten, so wird selbe ausgelaugt, d. h. im Wasser aufgelöst, um alle unauflösbaren Stoffe zu trennen. Die aufgelösten Salze werden durch beigegebenes Kalisalz in salpetersaures Kali umgewandelt, welcher sodann als Rohsalpeter dargestellt wird. Dieser wird endlich geläutert und geprüft.

Auslagen der Erde.

§. 71. Um die salpeterhaltige Erde von den organischen nicht auflösbaren Stoffen zu befreien, wird eine gewisse Anzahl Fässer in 3 Reihen hintereinander gestellt, jedes derselben mit Erde angefüllt, welche sodann leicht gepresst und mit Wasser überschüttet wird. Man lässt sie auf diese Art einige Stunden stehen und nach dieser Zeit leitet man das mit Salpeter und andern auflösbaren Salzen geschwängerte Wasser durch nahe am Boden der Fässer angebrachte Hähne und mittelst vor den Reihen angebrachten Rinnen in grosse Bottiche (Auslaugbottiche), in welchen es sich sammelt.

Das Wasser aus der Bottich der ersten Reihe wird sodann über die Erde in den Fässern der zweiten Reihe geschüttet und dasselbe Verfahren wie früher beobachtet, auf gleiche Weise verfährt man mit den Fässern der dritten Reihe und erhält auf diese Art das sogenannte Grundwasser, welches zur weitern Bearbeitung dient.

Brechen des Grundwassers.

§. 72. Dies Grundwasser wird nun gebrochen d. h. es wird in den Erdfallbottichen mit Pottasche versetzt, welche sich sodann mit mehreren aufgelösten Salzen verbindet und als Kreide oder als Magnesia niederschlägt.

Sieden der Rohlauge.

Die klar gewordene Lauge, Rohlauge, fliesst durch 5—6″ hoch über den Boden angebrachte Hähne ab und wird sodann in kupferne Kessel gefüllt und gesotten.

Da während des Siedens ein Theil der Lauge verdampft, so muss selbe durch langsames Zugiessen von neuer jedoch schon erwärmter Lauge ersetzt werden. Ist die Lauge ins Kochen gerathen so bildet sich an ihrer Oberfläche ein weisser Schaum, welcher stets abgeschöpft werden muss, und da derselbe fremdartige Stoffe enthält, so muss man durch eine Zugabe von Blut oder Leim, oder

von Kalk seine Ansammlung an der Oberfläche verursachen. Damit auch die spezifisch schwerern Theile von Bitter- oder Kalkerde aus der Lauge entfernt werden können, hängt man in dieselbe bis auf ungefähr zwei Zoll vom Boden des Kessels ein kleines Gefäss, in welchem sich sodann diese erdigen Theile sammeln und das, sobald es angefüllt ist, herausgezogen wird.

Ist die Lauge bis auf 48—50 Aerometer ° abgedampft, so wird sie in die Salzfallbottiche geschöpft und auf 40—36° abgekühlt, bei welcher Temperatur sich die noch schwebenden Substanzen und die ausgeschiedenen Salze absetzen. Kristallisiren des Rohsalpeters

Die das noch vollkommen aufgelöste salpetersaure Kali enthaltende Flüssigkeit wird nun in hölzerne Anschussgefässe abgelassen und unbedeckt gänzlich erkältet. Der Salpeter setzt sich in Gestalt von kleinen bräunlichen Kristallen an die Wände der Gefässe an, enthält jedoch noch viele fremde Stoffe und erhält den Namen Rohsalpeter oder Salpeter vom ersten Sud.

Die abgegossene Lauge, Mutterlange, wird zum Begiessen der Faulhaufen benützt.

§. 73. Um den auf diese Weise erhaltenen Rohsalpeter von den ihm noch beigemengten fremden Salzen vollends auszuscheiden, wird selber neuerdings in heissem Wasser aufgelöst, während des Kochens die Lauge abgeschäumt und mittelst Leim geklärt. Sobald sich kein Schaum mehr zeigt, wird kaltes Wasser nachgegossen und nachdem dieses Verfahren 2—3mal wiederholt wurde, bringt man die Flüssigkeit schnell ins Kochen und zieht sodann das Feuer aus dem Ofen. Läuterung des Rohsalpeters

Nachdem die Lauge einige Stunden stehen gelassen wurde, bringt man sie in die Kristallisationsgefässe von Kupfer, welche mit hölzernen Deckeln zugedeckt werden, damit die Kristallisation langsam vor sich gehe. Endlich wird die Flüssigkeit, welche nun fast alles Kochsalz aufgelöst, aber auch zugleich Salpeter enthält, abgetropft und in grössere Quantität einer eigenen Behandlung unterzogen.

Der während dieser Operation, Läuterung des Salpeters, sich bildende Salpeter vom zweiten Sude wird abermals gelöst jedoch nur in dem $^1/_3$ Theile seines Gewichtes Wasser, indem diese Menge schon vollkommen hinreicht, die fremden Salze während der Kristallisation aufgelöst zu behalten, und eben so wie früher behandelt,

Salpeter vom 3. Sude. erhält man dadurch Salpeter vom dritten Sude im möglichst vollkommenen reinen Zustande.

Läuterung des Salpeters vom 2. Sude. §. 74. Die Artillerie übernimmt von den Lieferanten gewöhnlich den Salpeter vom 2. Snde, um selben vollkommen zu reinigen. Diess geschieht indem man den Salpeter in einem Läuterkessel in $^3/_5$ Theile seines Gewichtes Wasser kocht, den sich noch bildenden Schaum abschöpft nnd endlich in Wasser aufgelösten Kalk, um die noch vorhandenen organischen Substanzen dadurch zn zerstören, zugiesst; die noch siedende Lauge wird sodann durch ein Drahtsieb in kupferne Anschusskessel gegossen, an einen kühlen Ort gestellt nnd mit Strohdecken zugedeckt.

Nach 48 Stunden, während welchen die Kristallisirung des Salpeters vom dritten Sude vollendet ist, wird die Mntterlauge abgegossen, die Anschussgefässe werden ungefähr 24 Stunden über eigene Kübel so geneigt, dass alles Wasser abtropfen kann, sodann über Rohrdecken nmgestürzt und von den Salpeterstöcken vorsichtig abgehoben, mit einer kleinen eisernen Schaufel wird der Kalkniederschlag von der Oberfläche der Stöcke abgekratzt und letztere werden sodann auf flache mit wohl ausgetrockneter noch nie gebrauchter Holzasche gefüllte nnd mit Flusspapier bedeckte Gefässe gestellt und mit Rohrdecken zugedeckt.

Nachdem die Asche die im Salpeter enthaltene Mntterlauge gänzlich heransgezogen hat, kommen die Stöcke nach 14 Tagen in ein luftiges Zimmer, wo sie auf eigenen Trockentafeln an ihrer äussern Oberfläche von allen mechanischen Unreinigkeiten befreit und in 2 Stücke zerschlagen werden.

Sind diese Stücke endlich gänzlich ansgetrocknet, so werden sie mit hölzernen Schlägeln nochmals zerschlagen und in Fässer verpackt.

Schmelzen. §. 75. Zuweilen wird ein Theil des doppelt geläuterten Salpeters geschmolzen, indem man selben in einem metallenen Kessel bis 280° R. erhitzt, von Zeit zu Zeit gut umrührt und abschäumt. Die flüssige Masse wird nun in prismatische Formen von 14" Länge, 6" Breite und 5" Dicke gegossen, jedoch darf dieses weder zu heiss noch zu kalt geschehen, da er im ersten Falle nicht von der Form getrennt werden kaun, im zweiten aber schuppig und bruchförmig wird.

Die 25 Pfund wiegenden Salpeterziegel werden auf einer mit

Blech überzogenen Tafel gänzlich ausgekühlt und sodann an den scharfen Kanten abgehobelt.

Ersparniss des Raumes, leichtere Verpackung und Uebersicht in den Magazinen, Unmöglichkeit der Verfälschung mit einer geringern Sorte, Entfernung der noch enthaltenen fremdartigen Stoffe und endlich der verminderte nachtheilige Einfluss der Atmosphäre, des Lichtes und der Feuchtigkeit, sind die wesentlichsten Vortheile dieses Verfahrens.

Untersuchen des Salpeters.

§. 76. Es ist von der grössten Wichtigkeit, ein einfaches praktisches Verfahren zu kennen, mit welchem man den von den Privaten überlieferten Salpeter auf seinen Gehalt an reinem salpetersauren Kali mit hinreichender Genauigkeit bestimmen könne. Am brauchbarsten bewährt sich bis jetzt folgende vom österreichischen Artillerie-Obersten Huss angegebene Tabelle, welche die Salpetermengen anzeigt, die bei den nebenstehenden Temperaturen in 100 Gewichtstheilen Wasser enthalten sein können, während man in der dritten Spalte den Prozentgehalt des untersuchten Salpeters an reinem Salpeter findet.

Temperatur, bei welcher die Kristallbildung beginnt.		Salpetermenge in 100 Gewichtstheil. Wasser.	Procentgehalt des untersuchten Salpeters an reinem Salp.	Temperatur, bei welcher die Kristallbildung beginnt.		Salpetermenge in 100 Gewichtstheil. Wasser.	Procentgehalt des untersuchten Salpeters an reinem Salp.
R.	*C.*			*R.*	*C.*		
8	10,00	22,27	55,7	14 1/4	17,81	30,00	75,0
8 1/4	10,31	22,53	56,3	14 2/4	18,12	30,36	75,9
8 2/4	10,62	22,80	57,0	14 3/4	18,43	30,72	76,8
8 3/4	10,93	23,00	57,7	15	18,75	31,09	77,7
9	11,25	23,36	58,4	15 1/4	19,06	31,46	78,6
9 1/4	11,56	23,64	59,1	15 2/4	19,37	31,83	79,6
9 2/4	11,87	23,92	59,8	15 3/4	19,68	32,21	80,5
9 3/4	12,18	24,21	60,5	16	20,00	32,50	81,5
10	12,50	24,51	61,3	16 1/4	20,31	32,97	82,4
10 1/4	12,81	24,81	62,0	16 2/4	20,62	33,36	83,4
10 2/4	13,12	25.12	62,8	16 3/4	20,93	33,75	84,4
10 3/4	13,42	25,41	63,5	17	21,25	34,15	85,4
11	13,75	25,71	64,3	17 1/4	21,56	34,55	86,4
11 1/4	13,81	26,02	65,0	17 2/4	21,87	34,96	87,4
11 2/4	14,37	26,32	65,8	17 3/4	22,18	35,38	88,4
11 3/4	14,68	26,64	66,6	18	22,50	35,81	89,5
12	15,00	26,96	67,4	18 1/4	22,81	36,25	90,6
12 1/4	15,31	27,28	68,2	18 2/4	23,12	36,70	91,7
12 2/4	15,62	27,61	69,0	18 3/4	23,46	37,15	92,9
12 3/4	15,93	27,94	69,8	19	23,75	37,61	94,0
13	16,25	28,27	70,7	19 1/4	24,06	38,08	95,2
13 1/4	16,56	28,61	71,5	19 2/4	24,37	38,55	96,2
13 2/4	16,87	28,95	72,4	19 3/4	24,86	39,03	97,6
13 3/4	17,18	29,30	73,2	20	25,00	39,51	99,8
14	17,50	29,65	74,1	20 1/4	25,31	40,00	100,0

Das Verfahren, welches man hierbei befolgt, ist folgendes:

Man löst 40 Theile des zu untersuchenden Salpeters in 100 Theilen Wasser (am besten 10 Loth in 25 Loth), das früher bis auf ungefähr 45 ° erwärmt wurde. Das die Flüssigkeit enthaltende Glas wird sodann ins Wasser gestellt und langsam auf 22 ° abgekühlt, und mit einem in Viertelgrade eingetheilten Thermometer beobachtet man unter beständigem Umrühren der Flüssigkeit die Temperatur, welche sie in dem Augenblicke hat, in welchem sich der Salpeter in kleinen Kristallen auszuscheiden beginnt. Wäre z. B. der Salpeter ganz rein, so würde die Kristallbildung bei $20\frac{1}{4}$ ° R. beginnen, träte hingegen die Kristallbildung erst bei 19 ° R. ein, so sind in den 100 Theilen Wasser nur 37,61 Theile Salpeter enthalten, was einem Gehalte von 94 Prozent an reinem Salpeter in den zu untersuchenden Salpeter entspricht.

Um den Salpeter vom dritten Sude, der ganz rein sein muss, zu untersuchen, wird ein Loth desselben in 4 Loth Wasser aufgelöst und einige Tropfen salpetersauren Silbers zugegossen. Würde sich die Auflösung trüben oder entstände ein Niederschlag, so wäre dieses ein Zeichen, dass der Salpeter noch salpetersaure Soda enthält.

Beim geschmolzenen Salpeter gibt das Ansehen des Bruches ein zweckdienliches Mittel, um die Gegenwart fremder Salze zu erkennen. Der reine Salpeter hat nämlich eine grob strahlige Bruchfläche, — $\frac{1}{80}$ von Kochsalz macht ihn schon an einzelnen Stellen körnig, $\frac{1}{40}$ erzeugt einen nichtstrahligen mehr weissen und weniger durchsichtigen Kern und bei einem Gehalt von $\frac{1}{30}$ Kochsalz, ist das strahlige Gefüge nur mehr an den Kanten erkennbar.

Je reiner der Salpeter ist, desto besser wird das Pulver, fremdartige Salze stören das quantitative Verhältniss, vermindern die Berührungspunkte der 3 Bestandtheile, daher auch die leichte Entzündbarkeit und das rasche Verbrennen.

Um den Grad der Trockenheit des Salpeters zu untersuchen, wird eine kleine Quantität desselben genau gewogen, und sodann auf einer Platte erwärmt und gänzlich getrocknet. Der Unterschied, welcher sich ergibt, wenn man den Salpeter neuerdings wiegt, und mit dem früheren Gewichte vergleicht, lässt auf den Wassergehalt der ganzen Masse schliessen, und bestimmt die Annahme des Salpeters.

Die Salpeterkristalle müssen lang, breit und sehr weiss sein, auch längere Zeit der Atmosphäre ausgesetzt, keine Feuchtigkeit

anziehen, und gepulvert auf glühende Kohlen geworfen, mit heller weisslichrother Flamme ohne Funken oder Spritzen verbrennen.

Die Kohle.

§. 77. Zur Bereitung des Pulvers darf man weder Steinkohle, noch Kohlen von Holz, welches viel Harz enthält, wie z. B. die Fichte, die Tanne etc., sondern nur solches Holz, welches leichte brennbare und entzündbare Kohle gibt, verwenden. Holz für die Pulverkohle.

Man gebraucht daher das Linden-, Hasel-, Weiden-, Erlen-, Nuss- und Kastanienholz.

Die zwischen den Holzfasern sich befindenden Spiralgefässe enthalten die im Safte aufgelösten Salze, welche auch durch die Verkohlung nie gänzlich entfernt werden können, und welche auf die frühere Unbrauchbarkeit des Pulvers den grössten Einfluss haben. Daher würden der Flachs und der Hanf, welche beinahe ganz aus Holzfasern bestehen, wenn sie geschält und geröstet sind, die besten Kohlen für das Pulver geben, wesshalb sie auch in Italien und Spanien dazu gebraucht werden.

Diese Kohlen sind viel entzünd- und brennbarer als die Holzkohlen, aber es ist sehr schwer sie vollkommen zu bekommen, da der Augenblick der Verkohlung sehr schnell vorübergeht, und man weder nach noch vor demselben taugliche Kohlen erhält. Ueberdiess bemerkt man, dass ein mit solchen Kohlen erzeugtes Pulver poröser ist, dass es mehr staubt und leichter dem Drucke zwischen den Fingern weicht, als das gewöhnliche Pulver.

Um zu verhindern, dass das Holz Salze enthalte, die auch nach der Verkohlung die Eigenschaften haben, das Wasser einzusaugen, muss man dasselbe im Frühjahre abschneiden, die entfernteren Aeste, den Bast, den Splint, das Mark, welche mehr Saft enthalten, entfernen, und weder zu alte noch zu junge Zweige nehmen. Aus diesen Zweigen bildet man, sobald sie gut ausgetrocknet und von allen Nebenzweigen befreit sind, 6′ lange und 1′ dicke Bündeln. Setzt man das geschlagene, und in Haufen geschlichtete Holz längere Zeit dem Regen und der Sonnenhitze aus, so kann man es theilweise von den Salzen befreien, indem das Regenwasser, welches in die Spiralgefässe eindringt, sie auflöst und mit sich wegführt, während die Luft und die Sonne die Gefässe zerstören.

Jedoch erfordert diese Arbeit viel Zeit und Raum, der Wind wirft Sand und andere Verunreinigungen auf das Holz, welches ausserdem der Feuersgefahr ausgesetzt ist. Man könnte das Holz wohl brauchbar zur Verkohlung machen, indem man mittelst eisernen Röhren Wasserdämpfe auf selbes leitet, jedoch ist dieses mit vielen Kosten verbunden.

§. 78. Jetzt sind 3 Arten Verkohlungen im Gebrauche, in Haufen oder Meilern, in Gruben und in Cilindern.

Verkohlung in Meilern.

Das in Haufen verkohlte Holz gibt eine mit Sand und Staub vermischte Kohle, welche zur Pulverfabrikation gänzlich unbrauchbar ist, und wird das Holz auf diese Weise verkohlt, so geschieht es bloss, wenn man eine bedeutende Menge zu technischen Arbeiten verwenden will.

Verkohlung in Gruben.

Die Verkohlung in Gruben geschieht in einem mässig grossen Graben, gewöhnlich $3\frac{1}{2}$ tief und 9' im Gevierte, dessen Wände und Boden mit Ziegeln ausgemauert werden. Die ausgegrabene Erde wird, um sie von den Steinen zu befreien, gesiebt und um die Grube aufgeworfen. Sodann werden die Bündel in das Innere des Grabens auf Stangen, die 5' weit auseinander denselben der Länge nach durchkreuzen, gelegt, und auf diese wieder Bündel geschlichtet, bis selbe ungefähr 3' hoch über die Grube hervorragen.

In dem unter den Holz befindlichen leeren Raum kommen sodann dünne Bündel mit Stroh, welche man, sobald Alles bereitet ist, anzündet; die gelassene Oeffnung wird mit einigen Holzstücken verstopft.

Sobald die Flamme die untern Stützen verbrannt hat, so brechen selbe zusammen, und mit ihnen stürzt alles Holz in den Graben. Alsdann wird neues Holz in die Flamme geworfen und der Verbrennung mit eisernen Schürstangen so lange nachgeholfen, bis sich keine Flamme mehr zeigt, und die Grube voll glühender Kohlen ist. Man bedeckt endlich den Graben mit Brettern, die mit Blech beschlagen oder bloss mit einer Alaunauflösung bestrichen sind, und wirft auf sie die bereitete Erde. Anfangs lässt man durch ein kegelförmiges Loch, welches sich in der Mitte befindet, und welches man später schlisset, den Rauch heraus.

Nach 3—4 Tagen werden die Kohlen aus der Grube genommen und von den Brändern gesondert, doch findet man auch sie mit Sand, Asche, Erde und Salzen gemischt.

Die besten Kohlen erhält man, indem man in einen eignen Ofen 6 gusseiserne oder schwarzblecherne Cilinder anbringt und selbe mit gespalteten Holzstücken, deren Länge ungefähr jene des Cilinders und deren Dicke bei $^1/_2''$ beträgt, so anfüllt, dass die dünneren Stücke in die Mitte kommen. Cilinder-verkohlung.

Sind die Cilinder gefüllt, so werden die an ihren Seiten zu diesem Zweck angebrachten kleinen Thüren sorgfältig mit Lehm verschmiert und im Ofen ein Feuer angezunden, welches langsam verstärkt wird. Durch eine an den Seiten angebrachte Röhre werden die Gase abgeleitet, und eine ähnliche Röhre dient, um eine Proberuthe zu nehmen und das Fortschreiten der Verkohlung zu beobachten.

Um die Dauer dieser Cilinder zu vermehren, werden sie zeitweise umgekehrt, zu welchem Zwecke sie auch auf der untern Seite mit 2 ähnlichen Röhren versehen sind.

Ist die Verkohlung vollendet, so werden die noch warmen Stäbe in blechernen Gefässen hermetisch verschlossen, auf dass sie nicht zu viel Feuchtigkeit an sich ziehen.

Bei einem geringen Bedarf von Kohlen kann man selbe im vollkommen reinen Zustand erhalten, wenn man nicht zu dicke Zweige abschält, gut anstrocknet und in kleine Stücke spaltet. Mit diesen Stücken füllt man sodann irdene Gefässe, welche mit Thon hermetisch verschlossen und mit glühenden Kohlen umgeben werden. Das Abkühlen der Kohlen geschieht eben so wie bei den Cilindern.

Auf was immer für eine Art man auch die Kohlen erzengt haben mag, so muss man sie doch stets vor dem Gebrauch reinigen und sortiren.

§. 79. Die gute Pulverkohle muss schwarzblau, doch nicht glänzend, leicht, klingend, spröde und porös sein, muss sich nach jeder Richtung leicht spalten lassen, darf die Hände nicht stark beschmutzen und soll an der Atmosphäre ohne Flamme und Russ verbrennen. Eigenschaften der Pulverkohle.

Zwei besonders wichtige, den Kohlen eigenthümliche Eigenschaften sind:

dass, obgleich sie im Wasser unauflösbar sind, sie dennoch die Feuchtigkeit aus der Atmosphäre mit Begierde an sich ziehen, so dass selbst die trockenste Kohle, wenn sie längere Zeit an

der Luft bleibt, bis 15 % Feuchtigkeit an sich ziehen kann. Ferner: dass sie auch die Gase anziehen, die sich immer mehr verdichten und ihren Wärmstoff entbinden, welcher, da die Kohlen schlechte Wärmeleiter sind, die Temperatur leicht bis auf 360 ° bringen, und dadurch die Selbstentzündung der Kohlen bewirken kann.

Die Pappelkohle, als die poröseste, ist dieser Selbstentzündung am meisten unterworfen.

Aus dem Gesagten folgt, dass es nie vortheilhaft sei, Kohlen in grösserer Menge, als man unumgänglich braucht, zu erzeugen. Schlüsslich bleibt noch zu erwähnen, dass die Kohlen nie faulen, sondern sogar dasselbe bei den mit ihnen verbundenen Körpern verhindern.

Der Schwefel.

§. 80. Der Schwefel ist ein bisher noch unzerlegter brennbarer Körper, der sich in einigen thierischen und vegetabilischen Stoffen, am häufigsten aber im Mineralreiche, und zwar gediegen oder mit Erden und vorzugsweise mit Metallen verbunden, vorfindet, von welchen er, durch Ausschmelzen oder einfache Sublimation befreiet, als gemeiner oder Stangenschwefel oder in Gestalt eines Pulvers als sogenannte Schwefelblume in Handel gebracht wird.

Eigenschaften.

Er gehört unter die wenigen Grundstoffe, welche auch in der Natur im reinen kristallisirten Zustande vorkommen. Die Kristalle sind durchscheinend von gelber Farbe; ihre Dichte beträgt 2,045 — 2,066.

Im reinen Zustande hat er eine citronengelbe Farbe, sehr scharfen Geschmack und Geruch, letztern nur beim Reiben, wobei er auch elektrisch wird, ohne jedoch die Elektrizität zu leiten.

Sein Bruch ist glänzend. Er ist trocken und spröde und ändert sich nicht an der atmosphärischen Luft.

Der Schwefel löst sich bloss im erhitzten Alkohol der Pottasche und im Oele. Wird er erhitzt, so schmilzt er bei 112 ° R. zu einer ölartigen gelben Flüssigkeit, bei 160 ° wird die Masse dick und rubinroth, bei 220 — 230 ° wird sie so zähe, dass sie nicht mehr aus dem umgestürzten Gefässe fliesst, sie ist sodann dunkelroth und undurchsichtig, noch stärker erhitzt wird sie braun,

doch dünnflüssig. Bei 239° R. siedet der Schwefel und verwandelt sich in braunrothes Gas, welches, in ein kälteres Gefäss geleitet, die Schwefelblume liefert. — Bei noch grösserer Hitze entzündet sich der Schwefel von selbst und verbrennt unter erstickenden Dämpfen mit bläulicher Flamme.

§. 81. Man findet den Schwefel sehr häufig in den Kohlenminen von Sachsen, Ungarn, Böhmen, vorzüglich aber in den Ländern, wo sich Vulkane befinden. Vorkommen.

Da der Schwefel wegen seiner leichten Entzündbarkeit, sobald er in Berührung mit einem brennenden Körper kommt, einen der wesentlichsten Bestandtheile des Pulvers bildet, so ist es unumgänglich nöthig, dass er von allen fremdartigen Stoffen befreit sei, deren Dasein man leicht durch Schmelzen und nachheriges Durchseigen durch Leinwand erkennt.

Eine graue Farbe zeigt das Vorhandensein von Erde an. Beimischungen.

Vorhandenes Eisen erkennt man an dem Rückstand, welcher bleibt, sobald man ein Quantum Schwefel in einem Gefässe verflüchtigen lässt.

Kiesel an der Rauheit zwischen den Fingern beim Reiben des Schwefels.

Arsenik, von welchem aber der Schwefel selbst nicht durch die Sublimation gänzlich befreit werden kann, wird entdeckt, wenn man den zubereiteten Schwefel mit Salzsäure digerirt, dann die Flüssigkeit verdünsten lässt und den Rückstand in schwachem Weingeist auflöst. Ein blankes, in diese Auflösung getauchtes Zinkstäbchen überzieht sich mit dünnen Schuppen von dunkler Farbe, deren knoblauchartiger Geruch, sobald sie auf glühende Kohlen gestreut werden, das Dasein des Arseniks entnehmen lässt.

§. 82. Die schnellste Art, den Schwefel zu reinigen, besteht darin, dass man denselben in einem Kessel schmilzt und sodann, nachdem man ihn abgeschäumt, durch eine feine dichte Leinwand filtrirt. Reinigung des Schwefels.

Doch ist es hier sehr schwer, ihn von allen Unreinigkeiten zu befreien.

Wäre der gediegene Schwefel blos von seinen erdigen Beimengungen zu reinigen, so wird er in irdenen Töpfen in einen Galeerenofen gebracht und geschmolzen. Die Töpfe stehen auf Unterlagen von Ziegeln und werden durch gut mit Thon verstrichene

Platten geschlossen. An den Schnabel der Töpfe wird ein 14'' langes und 2'' weites Rohr angesteckt, welches mit einem dem höher stehenden ähnlichen Topf in Verbindnng steht und durch welches der flüssige Schwefel rinnt, um sodann durch ein am Boden des zweiten Topfes sich befindendes Loch in ein Gefäss voll kalten Wassers zu fliessen.

Bei wiederholtem Verfahren kann der Schwefel vollkommen gereiniget werden.

Eine andere Art, den Schwefel zu reinigen, besteht, dass man ihn in einem eingemauerten Kessel so lange erhitzt, bis er sich in Schwefelgas verwandelt. Dieses Gas wird sodann durch eine Röhre in eine Condesationskammer geleitet, wo es sich an die kalten Wände ansetzt nnd die Schwefelblumen bildet, welche aber, da die Wände durch den Schwefeldampf erwärmt werden, nach und nach schmelzen, sich am Boden sammeln, und mittelst eigenen Oeffnungen abgelassen werden.

Wollte man aber die Schwefelblumen erhalten, so muss die Kammer grösser sein, um sich nicht so leicht zu erwärmen. Der Schwefel wird in der Folge durch eigene Thüren heraus genommen.

Erzeugung des Schiesspulvers.

Eintheilung der Arbeit.

§. 83. Die Erzeugung des Pulvers theilt sich in folgende Hauptarbeiten:

Das Verkleinern der Bestandtheile,
das Mengen,
das Sortiren und Körnen des Pulvers,
das Poliren und
das Trocknen.

a) Das Verkleinern der Bestandtheile.

Verkleinern durch Stampfer.

§. 84. Da der Schwefel, mit andern Materien verbunden, sich nur sehr schwer fein zerpulvern lässt, so ist es nöthig, dass derselbe schon *a priori* in der gewöhnlichen Pulverstampfe fein gepulvert und sodann durch ein dichtes Sieb passirt wird.

Der Salpeter wird ebenfalls, aber nur grob, verkleinert, wäh-

rend die Kohle in einigen Werken gar nicht, in andern aber kurz vor dem Mengen in das Stampfloch eingetragen und einige Zeit allein den Stampfern ausgesetzt wird.

Das Verkleinern der Bestandtheile kann auch in Walzmühlen geschehen; da sie aber sehr stauben, so ist diese Methode blos für den Salpeter und den Schwefel anwendbar. Durch Walzen.

Endlich bedient man sich auch sogenannter Verkleinerungstonnen, in welchen der Salpeter für sich, Schwefel und Kohle aber mitsammen eingetragen und mit eisernen, besser aber bronzenen Kugeln gemengt, einer gewissen Anzahl von Umdrehungen ausgesetzt werden. In Tonnen.

Die auf diese Art in einem staubartigen Zustande erhaltenen Materien werden dann in ein Gefäss, dessen obere Oeffnung mit einem Sieb, um die Kugeln zu trennen, versehen ist, geleert.

b) Das Mengen.

§. 85. Das Mengen der 3 Bestandtheile geschieht entweder in Stampf- oder Walzmühlen oder in Mengtrommeln.

Die Stampfmühlen bestehen aus einem Block von Eichen- oder Buchenholz (Ankerblock), in welchen eine Reihe von 7—10 Löchern (Ankerlöcher) ausgehöhlt sind. In jedes dieser Löcher fällt ein Stampfer oder Schiesser, der durch einen Rahmen in seiner vertikalen Lage erhalten, von einem durch ein Wasserrad gedrehten Wellbaum mit den Hebedaumen bei jeder Umdrehung 2 bis 3 Mal gehoben wird. Der untere Theil der Stampfer hat gewöhnlich einen birnförmigen Ansatz, während die Form der Ankerlöcher etwas mehr als halbkugelförmig ist, dadurch fällt die Masse, sobald sie die Stampfer an den Wänden hinauf schieben, von selbst wieder zurück. Stampfmühlen.

In jedes Ankerloch werden nun die 3 Materien nach ihrem Dosirungsverhältniss eingetragen, mit Wasser befeuchtet und mit den Händen gut gemengt. Sodann wird der Rand der Löcher rein abgekehrt und letztere mit durchlöcherten Deckeln (Staubläden), durch welche die Stampfer durchschlagen können, verschlossen. Man setzt endlich das Rad langsam in Bewegung und lässt die Stampfer nach und nach immer schneller schlagen, bis die gehörige Geschwindigkeit erreicht wird. Nach ungefähr 2 Stunden oder in einigen Mühlen Eintragen der Masse.

nach 2000 Schlägen wird der Satz umgesetzt, d. h. bei eingestelltem Wasserrad und erhobenen Stampfern wird die Masse des ersten Ankerloches, nachdem die gebildeten Klumpen mit der Hand zerdrückt und die Rinde von den Wänden mit einer kupfernen Schaufel abgekratzt worden, in einen Behälter gegeben. Die Masse des zweiten kommt unter gleicher Behandlnng in das erste, jene des dritten in das zweite und so fort, bis die Masse des ersten aus dem Behälter in das leere letzte Ankerloch eingetragen wird. Sie wird neuerdings befeuchtet, bearbeitet nnd gestampft. Auf diese Art wird das Stampfen bei stets 2stündigem Umsetzen durch 36 bis 48 Stunden fortgesetzt, damit der Satz hinlänglich ausgearbeitet werde.

Die Menge des befeuchtenden Wassers wird durch die Erfahrung bestimmt. Ist die Masse zu trocken, so verstaubt nicht nur ein Theil, sondern es kann auch eine Entzündung derselben erfolgen.

Ist die Masse hingegen zu feucht, so wird die innige Mengung der Materien gehindert.

Um den gehörigen Grad der Feuchtigkeit zu erkennen, muss der in der Hand zusammengedrückte Satz beim Oeffnen derselben einen Klumpen bilden, welcher nicht zusammenfällt.

Walzmühlen

Bei den Walzmühlen wird die Masse auf einen horizontalen Lagerstein ausgebreitet, auf welchem zwei mit einer wagerechten Achse an einen vertikalen, mitten im Lagerstein sich drehenden Baum befestigte scheibenartige Cilinder laufen.

Hinter den Läufern befinden sich Streicher von Holz, welche die Masse mischen und unter die Läufer zurück bringen.

Der den Baum drehende Mechanismus richtet sich nach der bewegenden Kraft.

Bei manchen Mühlen sind die Cilinder auf ungleichen Entfernungen vom Baume angebracht, damit die Masse, welche sich nach einwärts den Einwirkungen des äussern Cilinders entzogen hat, von dem innern zermalmt werde.

Es versteht sich von selbst, dass auch hier die Masse von Zeit zu Zeit befeuchtet werden müsse.

Mengen in Tonnen.

Das Mengen in Tonnen geschieht auf dieselbe Weise wie das Verkleinern der Materien. Man nennt es die revolutionäre Methode, sie wird aber nur beim Jagdpulver angewendet.

§. 86. Der nun hinreichend gemengte Satz wird neuerdings befeuchtet in die Ankerlöcher der Kornstampfe eingetragen, welche sich von der frühern Stauhstampfe nur durch ein etwas grösseres Gewicht und eine grössere Fallhöhe der Stampfer unterscheidet. Korn-stampfe.

Anfangs lässt man die Stampfer auf den Satz selhst schlagen, sodann wird auf letztern ein Pfosten von Eichenholz gelegt und gegen Ende schlagen die Schiesser neuerdings auf die Masse, wobei die sich bildenden Vertiefungen sorgfältig ausgefüllt werden müssen.

Dieses geschieht durch $^3/_4$ his 1 Stunde, nach welcher Zeit die Masse in unregelmässigen Stücken aus der Stampfe kömmt.

c) Körnen und Sortiren.

§. 87. Die Stücke werden mit einem Handhammer zerschlagen, Schrottsieb. in ein Sieb (Schrottsieh), welches sich in einem frei schwebenden Rahmen befindet, gegehen, und mit einer mit Blei beschwerten linsenförmigen Scheihe von Holz hedeckt.

Die Scheihe drückt nun hei zweckmässiger Bewegung des Rahmens die Pulvermasse in Gestalt grösserer oder kleinerer Körner von eckiger Form durch das Sieh.

Um diese Körner von einander zu trennen, werden sie mit Sortiren. einem Siehe von Messingdraht sortirt, und zwar erhält man durch diese Probmustersiehe

Stückpulver,
Grohes } Mittelkorn,
Feines }
Mnsketenpulver,
Scheibenpulver und Staub.

Ein Theil des groben Mittelkorns wird 2 Theilen Stückpulver heigemengt, so wie ein Theil feines Mittelkorn, 1 Theil Scheihenpulver und 2 Theile Musketenpulver zusammen gemischt werden, das übrige nnd der Staub kommen neuerdings unter die Stampfe.

d) Poliren.

§. 88. Theils damit das Pulver dichter werde, theils aber Polirfässer. auch, um ihm seine scharfen Kanten zu nehmen, wird es polirt,

welches in sogenannten Polirfässern geschieht, deren mehrere sich um eine durch ein Wasserrad getriebene Achse mit bestimmter Geschwindigkeit drehen.

In jedes solches Fass kommen 250 Pfd. Pulver, von welchen ungefähr $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ an der Sonne oder in einer Trockenstube bei 20 ° R. getrocknet werden.

Die Arbeit dauert gewöhnlich 8 — 10 Stunden, weil ein längeres Drehen wohl eine grössere Glätte und eine Art Metallglanz hervorbringen, das Pulver aber bedeutend an seiner Entzündbarkeit verlieren würde.

Eben so ist es nöthig, die Fässer nicht voll zu füllen, damit die Körner über einander rollen und sich abschleifen können.

e) Trocknen.

§. 89. Das Pulver muss entweder im Freien oder in eigenen Stuben getrocknet werden.

Trocknen im Freien. Das Trocknen im Freien ist stets vorzuziehen, weil das Pulver weniger an seiner Festigkeit und Dichte leidet, doch hat es den Nachtheil, dass es nur bei günstiger Jahreszeit statthaben kann und auch selbst dann sehr von der Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft abhängt.

Man wählt zu diesem Zweck einen gegen Mittag gelegenen Platz, welcher gegen die Windseite durch eine Mauer geschützt ist.

Bei ruhigem Wetter und sobald durch die Sonne die Feuchtigkeit der Nacht getrocknet ist, wird das Pulver auf über besondere Tische gelegte Trockentücher in einer dünnen Schichte von höchstens 2 Linien ausgebreitet und der Einwirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt. (Einige Pulverfabrikanten schützen es gegen die Sonne.) Alle Stunden wird die Masse umgewendet und so gegen 9 Stunden fortgefahren.

Trocknen in Stuben. Bei dem Trocknen in den Stuben, welches bei jedem Wetter geschehen kann, wird das Pulver auf eigene Tafeln ausgebreitet und die Heizung des Gemachs mittelst durchgeleiteter erwärmter Luft, oder durch einen, mit einem Mantel umgebenen Ofen bewerkstelligt.

Der Nachtheil dieser Methode ist, dass wenn die Temperatur etwas hoch gesteigert wird, die Wasserdämpfe gewaltsam entweichen, die schon hart gewordene Rinde des Korns durchbrechen, und so

die Festigkeit des Pulvers beeinträchtigen. Ja es kann sogar geschehen, dass durch die entfliehenden Wasserdämpfe der Salpeter mitgerissen wird, und die Körner zusammen backen.

Im Allgemeinen muss, je grösser das Korn ist, auch desto langsamer das Trocknen des Pulvers geschehen, um dessen Dichte und Politur zu erhalten.

Eine sehr berücksichtigungswerthe Vorsichtsmassregel ist, die Fensterscheiben bei dergleichen Dörrstuben mit einer dünnen Schichte von Farbe zu überziehen, damit durch die brennglasartige Wirkung der in selben enthaltenen Blasen keine Entzündung verursacht werde.

Das so fertige Pulver wird sodann verpackt und in den Magazinen aufbewahrt.

Verschiedene Pulversätze.	Salpeter.	Schwefel.	Kohle.
Nach den ältesten deutschen Manuskripten, als man es noch nicht körnte			
zum besten	$66\frac{2}{3}$	$11\frac{1}{9}$	$22\frac{2}{9}$
„ stärkern	$62\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	25
„ gemeinen	$57\frac{1}{7}$	$14\frac{2}{7}$	$48\frac{4}{7}$
Deutscher Satz nach Mich. Mieth 1684	75	9	16
Egyptisches Pulver	65	16	16
Chinesisches Pulver	61,5	15,5	23
Französischer Satz nach Riffault zum			
Kriegs- Pulver	75	12,5	12,5
Jagd- Pulver	78	10	12
Spreng- Pulver	65	20	15
Französisches Handelspulver nach Afrika	62	20	18
„ neuester Satz von le Bouchet	75	12,5	12,5
„ von Chaptol angegeben	77	9	14
Schwedischer Satz	75	9	16
Englisches Kriegspulver	75	10	15
Berner Pulver	80	7,25	15
Basler „	76	10	14
Neupreussisches Pulver	75	11,5	13,5
Russisches „	75	10	15
Nach chemischen Grundsätzen zusammengesetztes Pulver	74,65	11,9	13,45

Untersuchung des Pulvers.

§. 90. Die Untersuchung des Pulvers theilt sich in 2 Theile, nämlich in jene seiner äussern Eigenschaften, und in die Prüfung seiner Stärke; beide aber hängen hauptsächlich von der Reinheit der Materien, von der Mischung und Bearbeitung, und endlich von dem Grade der Trockenheit ab.

Aeussere Merkmale eines guten Pulvers.

In Bezug seiner äussern Eigenschaften muss gutes Pulver eine vollkommen gleichförmige Schieferfarbe haben und selbst bei geriebenem Pulver darf sich kein Unterschied der Farbe zeigen.

Ein zu blauschwarzes Pulver würde zu viel Kohle enthalten, oder es wäre zu feucht. Weissliche Flecken oder schimmernde Punkte würden ein feucht gewesenes Pulver anzeigen, bei welchen sich während des Trocknens der Salpeter ausgeschieden und auf der Oberfläche neu kristallisirt hätte.

2) Die Körner müssen fest, glänzend, trocken, von vorgeschriebener Grösse und das bestimmte Mischungsverhältniss beobachtet sein. Sie müssen zwischen den Fingern gedrückt knirschen, aber sich nicht leicht in Staub verwandeln lassen. Endlich sollen sie weder die Finger noch einen weissen Bogen Papier, über welchen man sie rollen lässt, beschmutzen.

3) Eine kleine Quantität Pulver, auf Papier entzunden, muss bei gerade aufsteigendem Rauch schnell und ohne Rückstand verbrennen.

Schwarze Flecke wären Zeichen von zu viel, oder schlecht gemengter Kohle, gelbe von zu viel oder schlecht gemengtem Schwefel. Unverbrannte Körner würden schlecht gemengten oder unreinen Salpeter anzeigen, so wie in das Papier gebrannte Löcher Zeichen von feuchtem oder sonst schlechtem Pulver wären.

4) Muss das Pulver die vorgeschriebene Dichte haben und darf nicht über 2% Feuchtigkeit enthalten.

Um die Festigkeit der Körner, welche man durch das blosse Zerdrücken zwischen den Fingern doch nicht genau angeben könnte, zu prüfen, wird ein Theil des Pulvers in einem Polirfass einer gewissen Anzahl von Umdrehungen unterworfen, sodann mittelst eines Staubsiebes das Mehlpulver getrennt, gewogen und von diesem auf das Ganze geschlossen.

Untersuchung der Dichte des Pulvers.

Die Dichte des Pulvers untersucht man mittelst eines *a priori* genau abgewogenen Fläschchens, welches mit Alkohol (nicht über 0,810 Dichte) gefüllt und neuerdings gewogen wird, worauf man wieder einen Theil des Alkohols abschüttet. Man wiegt sodann eine Quantität sorgfältig getrockneten Pulvers, gibt selbe in das Fläschchen und giesst so viel Alkohol hinzu, bis es voll ist, trocknet es sorgfältig ab und wiegt es. Durch den Unterschied der beiden Gewichte des gefüllten Fläschchens erhält man das Gewicht, welches

ein mit dem Pulver gleiches Volumen Alkohol besitzt, und welches sich znm absoluten Gewicht des Pulvers eben so verhält, wie die bekannte Dichte des Alkohols zu der gesnchten Dichte des Pulvers.

Unter-suchung des Gewichtes.

Um das Gewicht des Pulvers zu untersuchen, wird ein würfelförmiges, genan einen Kubikschuh haltendes Gefäss mittelst eines Trichters, in welchen ein für die Pulvergattung bestimmtes Sieb eingesetzt ist, mit Pulver gefüllt, letzteres abgestrichen und gewogen, wobei

Musketenpulver 51—53

Stückpulver 52—54 Wr. Pfunde wiegen mnss, vorausgesetzt, dass kein Mehlpulver vorhanden sei.

Unter-suchung des Wasserge-haltes.

Die Feuchtigkeit des Pulvers erkennt man, wenn man ein Qnantnm desselben in die Hand nimmt, znsammen drückt und sieht, ob sich keine Ballen bilden.

Um aber den Wassergehalt des Pnlvers zu bestimmen, trocknet man eine abgewogene Menge desselben im Wasserbad bei einer ungefähr 60° starken Temperatur und wiegt es neuerdings. Der Unterschied im Gewicht kommt auf Rechnnng der enthaltenen Feuchtigkeit.

Endlich werden 100 Loth von den zu nntersnchenden Pulver, durch Aussieben in den Probmustersieben, welches durch 10 Minnten gleichförmig geschehen mnss, in die verschiedenen Korngattungen zerlegt und jede derselben genan abgewogen.

Die Untersuchnng, ob die 3 Bestandtheile sich im Pulver in den vorgeschriebenen Verhältnissen befinden, kann nur durch die chemische Analyse geschehen.

Pulverproben.

Pulverproh-maschinen überhaupt.

§. 91. Um die Stärke des Pulvers zu prüfen, bedient man sich eigener Maschinen, welche Pulverprobmaschinen genannt werden. Dieser Maschinen gibt es viele, im Allgemeinen aber lassen sie sich fast alle in Stangenproben, Pendelproben und Probemörser abtheilen.

In Oesterreich wird allgemein die Wagner'sche Pendelprobe und zuweilen auch der französische Probenmörser angewendet.

Da aber diese Maschinen nur kleine Ladungen enthalten, beim

Gebrauche vielen, das richtige Resultat beirrenden Veränderungen unterworfen sind uud, den Probemörser ausgenommen, mit den Geschützen gar keine Aehnlichkeit haben, so können sie auf keinen Fall dazu dienen, um aus der geringen Quautität des erprobten Pulvers, dessen Wirkungsart überdiess auch gänzlich verschieden ist, die Anwendbarkeit und Brauchbarkeit desselben für ein Geschütz darzuthun, sondern ihr Zweck ist bloss, das zu prüfende Pulver mit einem schon bekannten Normalpulver zu vergleichen, vorausgesetzt, dass diese beiden Pulvergattungen in ihren äussern Eigenschaften übereinstimmen.

Es versteht sich daher von selbst, dass das Pulver, bevor es mit einer oder der andern Maschine erprobt wird, genau untersucht werden muss, weil es sich sonst leicht ergeben dürfte, dass schlechteres und lockeres Pulver dem bessern und gehörig diebten vorgezogen würde.

Wagnersche Hebelprobe.

§. 92. Die Wagner'sche Pendel- oder Hebelprobe besteht aus einer starken eisernen Unterlagsplatte, auf welcher 2 eiserne Säulen und ein in 200 Grade und an der innern Seite gezähnter messingener Bogen angebracht sind. Zwischen den Säulen bewegt sich um eine Achse ein Winkelhebel, dessen vertikaler Arm mit einem Gewicht verseben ist, während der horizontale mit einer ringförmigen Aushöhlung und einem kleinen beweglichen Steller endet.

Beim Gebrauche wird die Unterlagsplatte auf einen festen Tisch mittelst einer kleinen Schrottwage nach der Länge und Breite horizontal gestellt, zu welchem Zwecke die an der Platte befindlichen Schrauben dienen.

Sodann wird ein kleiner eiserner Pöller in den Ring des horizontalen Arms eingesetzt und mit einem 30 - Gran - Gewicht (Ladung des Pöllers) beschwert, wobei der Steller auf 0^{0} weisen muss. Ist dieses der Fall, so wird auf dem Pöller noch ein Retificirgewicht von $14\frac{4}{15}$ Loth gegeben, worauf bei Unterstützung des Hebels dieser bis 40 und beim freien Fall von 0^{0} angefangen bis auf 80^{0} herabsinken muss.

Wenn dieses nicht Statt haben sollte, so muss durch Vor- oder Zurückdrehen der Stellschrauben der Achse die Beweglichkeit des Hebels vermehrt oder vermindert werden.

Der kleine Mörser wird nun mit genau abgewogenen 30 Gran

des zn nntersuchenden Pulvers geladen, mit einer Stuppine versehen, in den Ring eingesetzt und mittelst einer Lunte abgefeuert.

Durch die entwickelte Pulverkraft wird der horizontale Hebelarm nm eine Anzahl Grade an den Bogen hinab gestossen, wobei der vertikale Arm trotz dem sich dieser Bewegung widersetzenden Gewicht so lange nach rückwärts aufzusteigen gezwungen ist, bis der andere nicht mehr sinkt, der bewegliche Steller, welcher längs den Zähnen herabgleitet, greift nun in einen derselben ein (weil das Gewicht nach abwätrs strebt), so dass man die Zahl der Grade bequem ablesen kann.

Von jeder zu gradirenden Pulversorte werden gewöhnlich 4, nnd sollte das Resultat eines derselben zu sehr verschieden sein, auch 5 Schüsse gegeben, aus welchen dann das arithmetische Mittel als wahre Stärke angenommen wird.

Das Scheibenpulver soll auf dieser Maschine wenigstens 120°
„ Musketenpulver . . . . 80°
„ Stückpulver . . . . 60°
„ Sprengpulver . . . . 22°
schlagen.

Nach jedem Schusse muss der Pöller gewechselt und der eben gebrauchte sorgfältig gereinigt werden.

Nach beendigtem Gradiren werden dann alle zur Maschine gehörigen 4 Pöller ausgewaschen und schnell getrocknet.

§. 93. Der französische Probemörser Eprouvette ist ein eiserner kleiner Schemel-Mörser, welcher unter einem Winkel vom 45° mit seiner Platte gegossen und auf seiner Schleife mit 4 Bolzen befestiget ist. Die jetzt ebenfalls eiserne Kugel ist hohl, hat einen Durchmesser von 7″ (französisches Mass) und ist durch eingefülltes Blei genau auf das Gewicht von 293 Hectogramm gebracht. Die in 9 Gran bestehende Ladung wird mittelst eines krummen Trichters eingefüllt und sodann ausgeglichen. Eprouvette.

Beim Gebrauche muss der Durchmesser des Mörsers (7″, 0‴, 9ᴵⱽ), des Zündlochs (1″, 6‴) und jener der Kugel genau untersucht und auch der geringste Unterschied bemerkt werden. Der Mörser wird sodann auf eine gemauerte Bettung oder auf einen eingegrabenen Holzblock so gestellt, dass der Schemel horizontal ist und die Elevation genau 45° beträgt. Gebrauch.

Sodann werden 3 Schüsse gegeben, deren Mittel bei neuem Pulver wenigstens 225 Métres betragen muss.

Der zu diesen Proben gewählte Terrain darf weder zn steinig, noch zu hart sein.

Da es sich leicht ergeben dürfte, dass bei den längern Proben der Mörser einige Veränderungen erleidet und dadnrch eine geringere Tragweite erhalten würde, so muss man immer mit einem Normalpulver versehen sein, welches gut getrocknet in einer hermetisch verschlossenen blechernen Büchse zu diesem Zwecke aufbewahrt wird. Mit diesem Pulver werden 6 Schüsse gegeben und deren mittlere Tragweite mit der durch frühere Proben und eben diesem Pulver erhaltenen verglichen und der Unterschied bestimmt, durch welchen man die nöthige Correction erhält.

Das österreichische Mnskctenpulver erreicht mit diesem Probemörser eine Wurfweite von 115—130, das Stückpulver von 112—125 Klafter.

VII. Kapitel.

Arbeiten des Laboratoriums.

Laboratorium überhaupt.

Laboratorium. §. 94. Der Ort, wo die Erzeugung der Munition und der Feuerwerkskörper geschieht, wird insgemein Laboratorium genannt. Es besteht dasselbe nach den verschiedenen Lokalumständen und je nachdem sich die Gelegenheit darbietet, entweder aus einem geräumigen Saal oder aus mehreren grossen Zimmern zu ebener Erde (theils wegen dem grossen Lärm und theils weil der Transport viel leichter und weniger gefahrvoll ist), oder aus einigen hölzernen Hütten oder Schuppen, oder in Ermanglung alles dessen aus einem grossen Zelt.

Da die Fenerwerkskörper grösstentheils aus leicht entzündbaren Materialien bestehen, so muss bei ihrer Bereitung die grösste Aufmerksamkeit und Sorgfalt beobachtet werden, nm die leider nur zu häufig vorkommenden Unglücksfälle zu verhindern.

In allen Fällen müssen daher die zu diesem Zwecke bestimmten Gebände sowohl von Aussen als in ihrem Innern gegen jede Feuersgefahr gesichert sein; in dieser Rücksicht soll: Vorsichtsmassregeln

1) Ein Laboratorium so viel als möglich von jedem andern Gebäude entfernt und besonders niemals einer Feuerstätte zu nahe oder gar dem feindlichen Feuer ausgesetzt sein.

2) Muss es hinlänglich licht sein, da durch Kerzen oder Lampen nicht beleuchtet werden darf.

3) Muss es die zur Arbeit nöthige Mannschaft, die erforderlichen Werkzeuge und Geräthschaften enthalten können.

Es ist immer rathsamer, zwei kleine Laboratorien in einer angemessenen Entfernung zu erreichen, weil bei einem entstehenden Unglück der Schaden vermindert wird.

4) Muss das Laboratorium gegen Regen, Schnee, Wind nnd Ueberschwemmungen geschützt sein.

5) Müssen sich in selbem besondere Räumlichkeiten vorfinden, wo theils die Materialien, theils die Werkzeuge in Ordnung aufbewahrt werden können.

6) Müssen alle Instrummente in gehöriger Anzahl vorhanden sein, damit die Arbeiten schleunigst nnd bequem vollzogen werden können. Doch müssen die gewöhnlich von Eisen erzengten Werkzeuge dnrch kupferne oder bronzene ersetzt werden und nur solche, bei welchen kein Anschein zur Gefahr vorhanden ist, können aus ersterm Material erzeugt werden.

Ferner sollen sich im Laboratorinm Laborirtische von hartem Holz, Siebe aller Art und Feinheit sowohl von Rosshaar als von Seide, Massen von Blech von verschiedenen Volumen, verschiedene Behältnisse von Holz, Löffel und Trichter zum Füllen, Setzer, Winden (Stäbe zum rollen), Klüpeln, Stösseln und Mörser, Kessel nebst kupfernen nnd eisernen Schaumlöffeln, Wagen nebst Gewichten, Messer, Bohrer, Scheeren, Zirkel n. s. w. befinden.

7) Müssen unweit 1 oder 2 Laboriröfen erbaut und mit ihren Kesseln zu dem verschiedenen Gebrauche versehen sein.

8) Muss das Laboratorium stets rein gehalten und auf das Sorgfältigste gesorgt werden, dass nichts von Pulver oder andern Laborirsätzen verschüttet oder ausgestrenet werde; zur grössern Vorsicht muss man öfters abstauben und auskehren lassen, auch soll

man, wenn es möglich ist, den Boden mit Rohrdecken belegen lassen. Endlich, um allem Unglück vorzubeugen, darf niemals mehr Pulver oder anderes sehr brennbares Material herbeigebracht werden, als durch eine kurze Zeit gebraucht wird; eben so müssen alle verfertigten Munitionssorten alsogleich in den zur Aufbewahrung bestimmten Ort geschafft werden.

9) Darf niemals ein Feuerwerkskörper mittelst Perkussion geladen oder andere gefährliche Arbeiten in der Nähe vom Pulver oder leicht brennbaren Materialien verrichtet werden.

10) Muss jedes Laboratorium mit Blitzableitern versehen sein und bei ausbrechendem Gewitter müssen alle Fensterladen und Thüren auf das sorgfältigste verschlossen werden.

11) Alle Individuen, welche im Laboratorium arbeiten, müssen ihre Waffen ausser demselben ablegen und barfuss oder mit Filzschuhen bekleidet eintreten.

12) Darf man das Laboratorium niemals zur Nachtzeit öffnen, und wenn selbes unumgänglich nothwendig wäre, nur mit einer gut verwahrten Laterne eintreten.

Materialien.

§. 95. Die Materialien, welche in der Feuerwerkerei angewendet werden, sind entweder solche, die durch den chemischen Prozess entweder treibende Kräfte entwickeln oder mannigfaltige Feuererscheinungen bewirken, oder endlich dienen sie dazu, aus ihnen die Hülsen und Träger für die Ersteren zu erzeugen.

Der grösste Theil der Feuerwerkskörper besteht aus gekörntem oder Mehlpulver aus Schwefel, Salpeter, Kohle, Antimonium, Kampfer, Weingeist und Knallpulver.

Diese Materialien werden nach der Art des Feuerwerkskörpers, welchen man erhalten will, zusammen gemengt.

Antimonium.

§. 96. Das Antimonium oder auch Spiessglanzmetall ist ein Halbmetall von bleigrauer Farbe, blätterigem Gefüge und einer Dichte von 4,2 bis 4,7.

Man findet es häufig in Ungarn und Frankreich gewöhnlich unter metallinischer Form, dann und wann verbunden mit Eisen, Blei oder Arsenik, mineralisirt durch Schwefel oder als Oxid.

Die Verbindung mit Schwefel, Grauspiessglanzerz besteht aus 27 Theilen Schwefel mit 23 Antimoniummetall, aus welcher das Antimonium durch Aussäugern geschieden wird.

Ein mit durchlöchertem Boden versehener irdener Topf wird mit dem Erze angefüllt, in einen andern in die Erde eingegrabenen ebenfalls irdenen Topf eingesetzt und mit Feuer umgeben, welches nach und nach verstärkt wird.

Das leicht schmelzende Antimonium trennt sich von seiner Gangart und sammelt sich in dem untern Topf.

Kennzeichen der Reinheit ist der durch die Kristallisation des innern Theiles hervorgebrachte Stern auf der Oberfläche des Bruches.

In einem mit einem Kreidestöpsel verstopften Mordschlag muss es sich, zwischen glühenden Kohlen erhitzt, ohne Rückstand verflüchtigen.

Mit Chlorkali gemengt, was nur im nassen Zustande oder doch sonst nur in sehr kleinen Portionen mit grösster Vorsicht geschehen darf, ist die Entzündbarkeit so gross, dass ein mässiger Hammerschlag hinreicht, die Explosion desselben zu bewirken; wegen dieser Eigenschaft wird es zu Frictionssätzen angewendet.

Das Antimonium schmilzt bei 432^{0}, ist luftbeständig, lässt sich leicht pulverisiren und theilt dem Feuerwerkskörper, welchem es beigemengt wird, eine weissliche Farbe mit.

Ferner dient es, Sätze zum Anzünden brennbarer Gegenstände geeignet zu machen, indem der nicht geringe Rückstand in kleinen Kügelchen herum geschleudert wird und alle feuerfangenden Körper, die es trifft, entzündet.

§. 97. Kampfer ist eine weisse Substanz von fester Kristall- **Kampfer.**
gestalt, starkem Geruch und Geschmack.

Der Kampfer kommt aus China oder Japan und wird aus dem Holze des Kampferbaumes gewonnen, indem man ihn mit Wasser in eisernen oder kupfernen Apparaten destillirt und das erhaltene graue Sublimat in niedern gläsernen Kolben unter einen Zusatz von Kalk raffinirt.

Er löst sich in Weingeist, ist sehr entzündbar und verbrennt mit weisser Flamme ohne Rückstand. Da er sogar auf dem Wasser brennt, so glaubt man, dass er bei der Mischung des griechischen Feuers angewendet wurde. Jetzt wird er wenig angewendet.

§. 98. Der Weingeist ist eine durch geistige Gährung und **Weingeist.**
nachfolgender Destillation aus Zucker oder Stärkemehl haltigen vegetabilischen Stoffen gewonnene wasserklare Flüssigkeit, von geistigem, flüchtigem Geruch und scharfem, brennendem Geschmack. Die grössere oder geringere Menge von absolutem Alkohol, welchen

er enthält, entscheidet über seine Güte und Stärke, weshalb man zu seiner Prüfung das Aerometer verwendet.

Man unterscheidet gewöhnlich folgende Sorten von Weingeist, welche man durch wiederholte Rctifikation erhält:

Lutter, mit einer Dichte von 0,975, ist meist mit Fuselöl überladen.

Branntwein, mit einer Dichte von 0,950—0,990 hat bei 18 bis 26° B. einen Gehalt von 45—60% absolutem Alkohol.

Weingeist, dessen Dichte von 0,900—0,825 beträgt, bei 26—40° B. und einem Gehalt von 65—92% absolutem Alkohol. In den Laboratorien wird er jedoch nur bei einer Stärke von 30° B. zur Befeuchtung von Brandsätzen gebraucht, weil er sonst den Salpeter auflösen und daher beim Trocknen die Oberfläche des Satzes mit einer schwer entzündlichen Rinde überziehen würde.

Der Weingeist, er möge aus dem Weine, der Weinhefe, den Weintrebbern, Früchten, Getreidearten oder Wurzeln gewonnen worden sein, muss klar, ohne unangenehmen Geruch und Geschmack, nicht schwefelsäure-, kupfer- und bleihaltig sein.

Alkohol ist farblos und dünnflüssig, siedet bei 62,7° nnd entzündet sich bei Berührung mit einem brennenden Körper. Er wird durch Destillation unter Zusatz von Chlorkalium aus dem Weingeist gewonnen. Seine Dichte beträgt bis 0,791 bei 47° B.

Knallpulver. §. 99. Das zum Füllen der Kapseln, Zünder, Zündhütchen etc. gebrauchte Pulver erhält man, indem man 1 Theil Quecksilber in 10 Theilen Salpetersäure von 1,4 Dichte auflöst und in die nur wenig erwärmte Lösung 8,3 Theile Weingeist von 0,83 Dichte zugiesst. Man erhitzt die Flüssigkeit so lange, bis man ein lebhaftes Aufbrausen derselben wahrnimmt, weil dann das Sieden von selbst erfolgt, wobei unter Entbindung von weissen dichten und sehr schädlichen Dämpfen ein graues Pulver niederschlägt, welches sodann mit kaltem destillirtem Wasser gewaschen, auf Fliesspapier abgetropft nnd an der Luft getrocknet wird.

Da dieses Pulver bei der geringsten Reibung oder bei einem nicht zn starken Schlag mit grosser Heftigkeit verpufft, so mnss nicht nur die grösste Vorsicht bei allen mit selbem vorzunehmenden Arbeiten beobachtet werden, sondern man muss auch bei dessen Aufbewahrung selbes nur in kleinen Portionen in gläserne Gefässe geben, welche ins Wasser gestellt werden.

Um dieses so erhaltene Knallquecksilber in Knallpulver zu verwandeln, werden 4 Loth desselben auf einer Glastafel mit einem Läufer von Buchsbaumholz ganz fein zerrieben und mit 8 Loth ebenfalls fein geriebenem Pulver gemengt. Zu dieser teigartigen Masse werden noch 4 Loth Knallquecksilber zugesetzt und das Ganze wird sodann auf einem steinernen Tisch mit kleinen Walzen gut zusammengeknetet und mit hölzernen Spateln in Stücke getheilt, wobei man zeitweise die Masse anfeuchten muss. In eigenen Sieben wird das erhaltene Pulver gekörnt und sortirt, sodann an der Luft getrocknet, in papierene Hülsen gegeben und aufbewahrt.

Das Knallquecksilber explodirt, sobald man es auf 149 ^{0} erhitzt oder, wie schon gesagt, durch Stossen oder Reiben, oder endlich, indem man es mit Salpeter oder konzentrirter Schwefelsäure befeuchtet, und wird wegen dieser Eigenschaft zu Perkussionszündungen verwendet.

Die Heftigkeit seiner Verpuffung ist so stark, dass es, in Flintenläufe geladen, selbe zersprengt, doch ist seine auf das Projectil geäusserte Kraft bedeutend geringer als jene des gewöhnlichen Pulvers.

§. 100. Scheidewasser wird durch die Destillation des Salpeters mit verdünnter Schwefelsäure gewonnen und lässt ihren Concentrationsgrad durch die Farbe erkennen, welche durch die beigemischte Salpetersäure hervorgebracht wird, am sichersten aber mit dem Aerometer. Scheidewasser.

Man unterscheidet das wasserklare einfache Scheidewasser von beiläufig 1,15 spezif. Gewicht und das perlblaue doppelte Scheidewasser von 1,25 Dichte.

Es dient bei der Luntenbeitze und zur Untersuchung des Bleiweisses, und soll frei von Schwefelsäure und von Chlor sein. Man entdeckt diese Verunreinigungen, indem man sie mit Auflösungen von salpetersaurem Silber (Chlor) oder von salzsaurer Baryterde (Schwefelsäure) versetzt, wodurch, falls diese Körper vorhanden wären, weisse Niederschläge entstehen.

Gefälltes Scheidewasser heisst solches, welches durch einen hinreichenden Zusatz von Silbersalpeter chlorfrei gemacht wurde.

Wird Kapellensilber in reinem Scheidewasser aufgelöst, die Flüssigkeit sodann abgedampft und kristallisirt, und endlich die trockenen Kristalle im vierfachen Gewichte Wasser neuerdings ge-

löst, so erhält man den bei Untersuchung des Salpeters so wichtigen Silbersalpeter.

Borax. §. 101. Der Borax (zweifach boraxsaures Natron) ist ein durch die Verbindung der Boraxsäure mit Soda entstandenes Salz, welches man vorzüglich in Asien, mit einer seifenartigen Masse vermischt, unter dem Namen Tinkal antrifft.

Seine sechsseitigen Prismen sind ohne Geruch, farblos, durchsichtig, von süsslichem Geschmack, und lösen sich in 12 Theilen kalten oder 2 Theilen kochenden Wasser auf.

Erhitzt verwandeln sich die Kristalle in eine weisse lockere Masse, welche bei der Rothglühhitze zu einem farblosen durchsichtigen Glase schmilzt (Boraxglas).

Der Borax dient als flussbeförderndes Mittel beim Schmelzen und Löthen der Metalle und zu einigen Farbenfeuern.

Arabischer Gummi. §. 102. Den arabischen Gummi erhält man aus Egipten und Arabien, wo er aus den in einen Baum gemachten Einschnitten hervorquillt, anfangs klebrig ist, aber mit der Zeit hart wird. Da er sich leicht im Wasser löst und eine durchsichtige Masse bildet, so wird er häufig als Kleister benutzt.

Mehl. §. 103. Im Laboratorium bedient man sich des Roggenmehls zum Kleister, zu welchem Zweck es durch ein feines Sieb passirt und in $8\frac{1}{2}$ seines Gewichtes Wasser aufgelöst, sodann unter beständigem Umrühren ungefähr $\frac{3}{4}$ Stunde gesotten wird. Sobald sich die Flüssigkeit gleich einem Faden ziehen lässt, wird der Kleister vor seinem gänzlichen Erkalten nochmals durchgesiebt.

Die Stärke, welche aus dem Weitzen erzeugt wird, dient zu demselben Zwecke, und der Kleister wird auf ähnliche Art bereitet.

Um den Kleister aus Erdäpfeln zu bereiten, müssen selbe in 3 Mal so viel Gewicht Wasser geschabt und durch 15 Minuten gesotten werden.

Alle diese Kleister werden kalt gebraucht, können aber nur für 2—3 Tage dienen.

Leinöl. §. 104. Das Leinöl erhält man durch das Pressen des Leinsamens. Es zeichnet sich vor den meisten fetten Oelen durch das Verdicken und Trockenwerden und durch das Absorbiren des Sauerstoffes aus der atmosphärischen Luft aus.

Ist das Leinöl, z. B. bei mit selbem befeuchteten Werg, in

grosser Oberfläche einem schwachen Luftzug ausgesetzt, so kann es durch sein Verdichten leicht so viel Wärmestoff entbinden, dass es sich von selbst entzündet.

Das Trocknen des Oels kann durch eine Beimischung von Bleiglätte bedeutend abgekürzt werden. Es dient zur Erzeugung des Firnisses und darf daher mit keinem anderen Oele verunreinigt sein.

§. 105. Das Wachs, ein Produkt der Bienen, unterscheidet sich in das gelbe Wachs, welches den Geruch und die Farbe des Honigs hat, und in das weisse, welches man durch das Bleichen aus dem gelben gewinnt. Es muss frei von allen mechanischen Beimengungen, am häufigsten Mehl oder Unschlitt sein; ersteres erkennt man durch das Schmelzen einer kleinen Quantität, wo sodann die fremdartigen Theile entweder auf der Oberfläche erscheinen oder zu Boden sinken, letzteres an dem Geruch, welcher sich beim Ausblasen eines aus diesem Wachse erzeugten Kerzchens verbreitet. Wachs.

Das Wachs löst sich in ätherischen Oelen, z. B. Terpentinöl, ganz auf, hingegen mit spröden harzigen Körpern vermengt, bildet es eine weiche zähe Masse, daher es zu verschiedenen Mischungen gebraucht wird.

§. 106. Werden weingeisthaltende Flüssigkeiten zum zweiten Male gegoren, so entsteht der Essig, welcher seinen Namen von der ihn bildenden Flüssigkeit, wie Wein-, Bier-, Branntwein-, Frucht-, Zuckeressig etc. erhält. Essig.

Der gewöhnliche Essig ist theils farblos, theils röthlich oder gelblich und enthält ausser der Essigsäure und dem Wasser noch viele Nebenbestandtheile der gegorenen Flüssigkeit, daher auch sein Geschmack und Geruch verschiedenartig ist. Seine Dichte ist von 1,01 bis 1,03.

Der Essig wird gewöhnlich mit Mineralsäuren oder scharfen Pflanzenstoffen verfälscht. Entsteht beim Zusatze von Silbersalpeter oder von salpetersaurem Barit ein weisser Niederschlag, so zeigt dieses im ersten Falle eine Verfälschung mit Salzsäure, im zweiten mit Schwefelsäure an.

Die Beimischung scharfer Pflanzenstoffe erkennt man an dem Geschmack, wenn man eine Lippe mit reinem, die andere mit dem zu versuchenden Essig benetzt und beide Lippen trocknen lässt.

Der Essig dient in den Laboratorien zur Bereitung von Anfeuerungen, zum Beitzen der Baumwollstuppinen u. dergl.

Harze. §. 107. Harze nennt man im Allgemeinen solche klebrige Materien, welche entweder von selbst aus der Rinde der Bäume heraus quellen oder durch Einschnitte in selbe erhalten werden. Sie sind unauflösbar im Wasser, lösen sich aber im Oel und im Alkohol und schmelzen an der Wärme. Je nach der Gattung des Baumes, aus welchem sie gewonnen werden, sind sie entweder farblos, gelblich, grün oder braun, ohne oder mit bitterlichem Geschmack, mehr oder weniger durchsichtig, glänzend und zähe.

Das Wichtigste für uns ist der Terpentin, welchen man aus den Lärchbäumen, Tannen und Fichten erhält, mehr oder weniger gelb ist und zur Erzeugung des Terpentinöls, des Kolophoniums und des Peches dient.

Ersteres wird durch die Destillation des Terpentins mit oder ohne Zusatz von Wasser gewonnen, der Rückstand, welcher bei der erstern Behandlung bleibt, heisst weisses oder Burgunderpech, geschieht hingegen die Destillation ohne Wasserzusatz, so erhält man als Rückstand das Geigenharz oder Kolophonium von gelber oder brauner Farbe.

Eigenschaften des Terpentinöls. Reines Terpentinöl muss wasserklar, dünnflüssig und farblos sein, auf Löschpapier getropft muss es ohne einen transparenten Fleck zurück zu lassen, verflüchtigen. Seine Dichte ist 1,86. Es verdickt sich an der Luft und wird als Auflösungsmittel der Harze, zur Firnissbereitung und bei verschiedenen Mischungen des Laboratoriums gebraucht. Da es sich sehr leicht entzündet, so soll es in grösseren Quantitäten nie in gläsernen Gefässen, sondern in mit Wasser gefüllte Bottiche gestellte Fässer aufbewahrt werden.

Gemeines Pech. Durch Schmelzen des gemeinen Terpentins in offenen Kesseln und durch das darauf folgende Durchseihen durch Drahtsiebe, durch Stroh oder durch einen Sack erhält man das gemeine Pech.

Schwarzes Pech. Wird der an dem beim Filtriren verwendeten Stroh hängen gebliebene unreine Terpentin ausgeschmolzen, so erhält man das schwarze Pech.

Theer. Um den im Laboratorium zwar wenig aber sonst zu andern technischen Zwecken gebrauchten Theer zu erhalten, werden eigene, mit einer Rinne versehene Oefen mit zerhackten Wurzeln von

Fichten- und Tannenholz gefüllt, sodann von Aussen erhitzt (Theerschwentcrei). Auf diese Weise erhält man zuerst Theergalle, darauf brannen Theer, auf dessen Oberfläche reiner gelber schwimmt, endlich folgt schwarzer Theer (blos der gelbe ist reines ausgeschmolzenes Harz), ans welchem sodann, wie oben, Pech erzeugt werden kann.

§. 108. Die *Assa foetida* kommt ans Persien und wird dnrch Einschnitte aus der Wurzel des Stinkkrautes gewonnen. *Assa foetida.*

Es ist eine bräunlichgelbe, stellenweise röthliche, auf dem Bruche mattglänzende, wachsartig zähe Masse von verschiedener Grösse und Form, von starkem, durchdringendem, knoblauchartigem Geruch und bitterem widerlichem Geschmack.

Sie löst sich weder im Wasser noch Alkohol gänzlich auf und dient zur Füllnng der Granaten.

§. 109. Eine Verbindung von Sauerstoff und Blei im Verhältniss von 1 : 9 heisst Bleiglätte, dieselbe wird entweder aus dem Blei oder der Bleiasche, welch letztere durch fortgesetztes Erhitzen in ein gelbes Pulver (*Massicot*) umgestaltet nnd durch Schmelzen desselben gewonnen, oder man erhält sie als Nebenprodukt bei dem Abtreiben des Bleies in den Gold- und Silberhütten. Bleiglätte.

Nach ihrer Farbe, welche, ohne dass die übrigen Eigenschaften der Glätte wesentlich geändert werden, verschieden sein kann, nennt man sie Goldglätte, sobald sie roth, Silberglätte, wenn sie weiss oder gelblich ist, und grüne Glätte.

Reine Glätte soll, im fein gepnlverten Zustande mit Wasser geschlemmt, weder Blei noch andere Verunreinigungen abscheiden, sich im Scheidewasser, ohne Rückstand und ohne rothe Dämpfe zu entwickeln, vollkommen auflösen.

Sie dient znr Luntenbeize nnd zur Bereitnng des Firnisses, da sie viel Sanerstoff absetzt und so das kochende Leinöl reinigt und den Firniss selbst bald zum Trocknen bringt.

§. 110. Das Bleiweiss (kohlensaures Bleioxid), welches im Laboratorium zur Luntenbeitze verwendet wird, ist weiss von Farbe nnd von bedeutendem Gewicht. Man erhält es, indem man aus gegossenen Bleiplatten $\frac{1}{2}$'' dicke Späne schneidet und dieselben auf einem hölzernen Kreuz über mit Essig gefüllten irdenen Töpfen befestigt. — Werden diese Töpfe in Pferdemist eingegraben, so verwandelt sich der Essig in Dämpfe, die sich an der Oberfläche Bleiweiss.

des Bleies ansetzen und Bleioxid bilden, welches sodann abgeklopft, gemahlen nnd in Formen gedrückt unter dem Namen Kremserweiss (91 Theile Bleioxid aus 82 Theilen Blei und 9 Theilen Sauerstoff und 9 Theilen Kohlensäure) im Handel vorkommt.

Statt des Mistbeetes kann man sich zur Hervorbringung der nöthigen Wärme auch eigener Oefen bedienen oder, wie es in Frankreich geschieht, kann man sogleich das Bleiweiss in fein gepulvertem Zustande erhalten, wenn man durch eine in Essig gesättigte Bleilösung kohlensanres Gas streichen lässt.

Bleiweiss soll sich in reiner verdünnter Salpetersäure ohne weissen Rückstand, gewöhnlich Schwerspath, auflösen. Um die Verfälschung mit Kreide zu erkennen, wird diese Auflösung mit Aetzkalilauge vermischt und erwärmt, wobei das Bleisalz aufgelöst bleibt, die Kreide aber niederschlägt, oder man kann die klare Auflösung, nachdem sie durch Abdampfen koncentrirt wurde, mit Alkohol versetzen, wodurch die Kalksalze aufgelöst bleiben, die Bleisalze aber gefällt werden.

Bleizucker. §. 111. Der Bleizucker (essigsanres Bleioxid) wird durch die Kristallisation von in Holzessig aufgelöster Bleiglätte gebildet. Er hat einen auffallend süsslichen Geschmack, löst sich im Wasser und Alkohol auf nnd verwittert an der Luft. Der Bleizucker wird als ein das Trocknen beförderndes Mittel dem Firniss beigemischt oder auch zur Luntenbeitze verwendet.

Leim. §. 112. Durch das Kochen der Muskeln, Klauen, Hörner und ähnlicher Theile des thierischen Körpers in Wasser erhält man, sobald die Flüssigkeit erkaltet ist, eine zähe, klebrige, zitternde Masse, die man Gallerte nennt, ans welcher durch langsames Erhitzen und der dadurch erfolgenden Verdampfung des Wassers eine feste, zähe Substanz entsteht, welche wir unter dem Namen Leim kennen.

Guter Leim soll dnrchscheinend, von gleichförmiger, lichtbrauner oder gelber Farbe, spröde wie Glas sein und einen muschelförmigen Brnch haben. In kaltem Wasser darf er auch, einige Tage eingeweicht, nur anschwellen, aber nicht zergehen, und mnss, nachdem er getrocknet wurde, seine vorigen Eigenschaften wieder erlangen. In vollkommen trocknem Zustande lässt sich der Leim aufbewahren, verdirbt aber, sobald man ihn der Fenchtigkeit aussetzt.

Hanfwichse. §. 113. Die Hanfwichse dient, die zum Umwinden der Brandröhren bestimmten Hanffäden mit einer ans Wachs und Terpentin

bestehenden kleberigen Substanz zu überziehen, um auf diese Art das Brandloch der Hohlkugel hermetisch verschliessen zu können.

Um diese Wichse zu bereiten, zerlässt man das Wachs in einer kupfernen Pfanne, gibt sodann heissen Terpentin und ein Säckchen mit Silberglätte dazu und lässt die Masse einige Stunden bei langsamem Kohlenfeuer kochen, wobei man sorgfältig das Ueberlaufen der Flüssigkeit, welche sich entzünden würde, verhüten muss. Während des Kochens wird fleissig abgeschäumt, und sobald sich kein Schaum mehr zeigt, die Flüssigkeit mit einer an einem Stöckchen befindlichen Brotrinde (auf welcher jedoch keine Brosamen sein dürfen) umgerührt; selbes zieht den unangenehmen Geruch und die sich noch in der Masse befindlichen wässerigen Theile an sich.

Die gut gekochte Wichse ist bläulich und ziemlich fest, man nimmt sie vom Feuer, lässt sie auskühlen, worauf sie vom Bodensatz befreit und zum Gebrauche aufbewahrt wird.

§. 114. Das Chlorkali oder chlorsaures Kali erhält man durch die Erwärmung eines Gemenges von 3 Theilen Kochsalz, 2 Theilen Braunstein und 2 Theilen Schwefelsäure, welche mit 4 Theilen Wasser verdünnt ist, in bleiernen oder auch gusseisernen Gefässen, wodurch sich Chlorgas entwickelt, welches man sodann durch eine gesättigte Lösung von reiner Pottasche leitet. Der sich bildende Niederschlag wird im heissen Wasser aufgelöst und kristallisirt bei langsamer Abkühlung in unreinen Blättchen, welche durch wiederholtes Auflösen und Kristallisiren so lange von den beigemengten Digestivsalzen befreit werden müssen, bis die Lösung, mit salpetersaurem Silber versetzt, keinen Niederschlag mehr bildet. Chlorkali.

Das Chlorkali besteht aus 62 Theilen Chlorsäure und 38 Theilen Kali oder 31 Kalium, 29 Chlor und 40 Sauerstoff. Die reinen Blättchen haben einen perlmutterartigen Glanz, enthalten kein chemisch eingeschlossenes Wasser, bleiben an der Luft beständig und phosphorisiren beim Reiben. Sie sind geruchlos, haben einen kühlen salpeterähnlichen Geschmack, lösen sich im Wasser, schmelzen in der Wärme und entwickeln beim Kochen eine grosse Quantität von Sauerstoff. Eigenschaften.

Mit brennbaren Körpern oder koncentrirter Schwefelsäure gemengt, verpufft das chlorsaure Kali mit grosser Heftigkeit, mit Schwefel in einem Mörser gerieben, explodirt es mit einem dem

Schnalzen der Peitsche ähnlichen Schall. Dasselbe, nur im höhern Grade, geschieht unter den Schlägen des Hammers.

Man verwendet das Chlorkali zu Frictionssätzen, zum Füllen der Zündhütchen u. dergl., bei welchen Arbeiten aber stets die grösste Vorsicht beobachtet werden muss, da grössere Quantitäten von viel Schwefel oder Kohle enthaltenden Chlorkalisätzen oft schon an der Sonne von selbst verpuffen. Mit Schiesspulver gemengt, vermehrt es dessen Kraft nicht sonderlich, erhöht aber dieselbe über das Doppelte, wenn es statt dem Salpeter beigegeben wird. Dieses Muriatisches Pulver Pulver, Muriatisches Pulver genannt, wurde von Berthollet 1786 statt des gewöhnlichen empfohlen, aber die äusserst gefahrvolle Erzeugung und Aufbewahrung haben, da noch überdies der Salpeter bedeutend wohlfeiler ist, die Einführung desselben verhindert, so dass es nur zur Verfertigung von Perkussionspulver verwendet wird.

Sarge. §. 115. Die Kardussäckeln werden aus gesponnener Schafwolle, Sarge, erzeugt, da selbe viel feiner und biegsamer ist als die Wolle anderer Thiere. Sie müssen geschmeidig, dicht und im Kreuzfaden gewebt sein.

Eben so müssen die Stücke in ihrer ganzen Länge die gleiche Breite haben.

Rücksichtlich der Farben des Stoffes dürfte folgende Ordnung die angemessenste sein: grün, grau, gelb, blau, roth, weiss. Die schwarzen Stoffe sind zurück zu weisen, weil sie fast immer verbrannt sind.

Sollte keine Sarge vorhanden sein, so wähle man einen Stoff, bei welchem die Kette von Hanf und der Einschlag von Wolle ist.

Zeuge von Baumwolle, Hanf und Flachs müssen zurück gewiesen werden, weil sie das Pulver durchsieben und mehr als die Sarge ausgesetzt sind, Kohlen und Fragmente in der Bohrung zurück zu lassen, welche leicht die neue Ladung entzünden könnten.

Papier. §. 116. Das zur Erzeugung der Hülsen, Scheiben u. dergl. verwendete Papier muss die seinem Zwecke entsprechende Grösse und Stärke haben. Gewöhnlich braucht man

Conceptpapier für Patronen und kleinere Hülsen; Noten- oder Packpapier für grössere Hülsen, Druckpapier zum Kaschiren und für alle Hülsen, welche stark gebogen werden müssen.

Zur Erzeugung von Spiegeln eignet sich der 1 — 1 ½ Linien dicke Pfundpapendeckel am besten.

Alle übrigen im Laboratorium verwendeten Materialien, als: Bindfaden, Spagat, Unschlitt, Sägspäne u. dergl. sind ohnedies Jedermann bekannt.

§. 117. Nicht nnr das richtige Verhältniss der in einen Satz znsammen gemengten Materien, sondern auch der gehörige Grad der Verkleinerung und die innige Mengung derselben bedingt die Wirknng eines Feuerwerkskörpers, und es dürfte sich hänfig, z. B. bei Raketen, Lichteln etc. ereignen, dass ein Satz, bei welchem das Verhältniss der Bestandtheile genan beobachtet wurde, die Art der Bearbeitung aber weniger vollkommen war, doch nicht dasselbe leisten wird, als ein gut bearbeiteter aber nicht ganz verhältnissmässiger Satz. Verkleinern und Mengen der Materien

Obgleich es nun nicht immer nöthig, manchmal sogar ohne Zweck zeitraubend wäre, die Bestandtheile auf jenen Grad der Feinheit zu bringen wie das Pnlver, so muss die Verkleinerung doch stets so weit getrieben werden, dass man sich eine entsprechende Wirkung erwarten könne.

Das Verkleinern selbst geschieht in hölzernen oder kupfernen Mörsern und der Grad der Feinheit wird durch Haar- oder Drahtsiebe bestimmt.

Das Mengen der Materien kann sodann entweder mit der Hand auf einem Laborirtische oder in eigenen Mischtonnen vollzogen werden.

Um die Bestandtheile mit der Hand zu mengen, werden selbe vor allem sorgfältig abgewogen und dann zwei, welche am wenigsten stauben und welche in der Folge den andern zur Hülle dienen, auf den Tisch gebracht, mit der Spatel nur grob gemengt und durchgesiebt. Diese Mischung wird nnn auf dem Tische flach ausgebreitet und der dritte Bestandtheil auf dieselbe Art hinzu gegeben nnd vermengt; dasselbe geschicht mit jedem andern, bis der Satz fertig ist.

Damit nnn alle Bestandtheile in der ganzen Masse gleichförmig vertheilt seien, welches man an der Farbe erkennt, wird der Satz noch mit einem Reibkolben bearbeitet.

Um die Materien in den Tonnen zn mischen, werden selbe genau abgewogen, mit einer Anzahl von kleinen Korkkugeln in Rollfässer, welche sich um ihre Achse drehen, eingetragen und durch eine gewisse Zeit mit einer angegebenen Geschwindigkeit herumge-

dreht, welches mit einer an der Achse angebrachten Kurbel leicht zu bewerkstelligen ist.

Sind die Materialien auf diese Weise vermengt, so wird die Tonne noch $\frac{1}{2}$ Stunde verschlossen stehen gelassen, um die Selbstentzündung der erhitzten Masse zu verhindern.

Man bringt sodann ein mit einem Sieb versehenes Gefäss unter die Tonne und öffnet dessen Thüren, worauf der Satz herausfällt und durch das Sieb von den Kugeln getrennt wird.

Bei Sätzen, welche stark stauben, wird statt des Gefässes ein mit dem Sieb versehener lederner Sack gebraucht, welcher die Oeffnung der Tonne umgibt.

Erzeugung und Füllung der Kardusen.

Erzeugung der Kardussäckel.

§. 118. Der zur Erzeugung der Kardussäckel bestimmte Wollstoff wird auf einem flachen Tisch ausgebreitet und mit Hülfe eines Musterbretts, dessen Höhe und Länge etwas grösser als die Länge und der Umfang der Kardusen ist, in rechtwinklige Stücke zerschnitten. Sodann schneidet man aus einem gewöhnlich anders gefärbten Zeug eben so viele kreisrunde Scheiben, welche in der Folge die Bodenspiegel der Säckel bilden.

Die Stücke werden zusammengenäht, die Säckel umgedreht, so dass die Nath nach innen kommt (um das Durchsieben des Pulvers zu verhindern), und kalibrirt. Letzteres geschieht, indem man sie über einen hölzernen Cilinder, dessen Durchmesser jener der kleinen Kugellehre ist, zieht.

Füllen.

Das Füllen der Säckel geschieht gewöhnlich innerhalb der Ringmauern des Pulvermagazins, aus welchem die nöthige Anzahl Pulverfässer herbeigebracht wird. Das eine Ladung bildende Pulver wird genau abgewogen, durch einen Trichter in den Sack geleert und letzterer fest zugebunden. Das vorragende Ende der Säckel nennt man Kropf der Karduse.

Am Bord bedient man sich statt der Wagen eigener Pulvermassen, welche angefüllt und sodann abgestrichen werden.

Die fertigen Kardusen müssen durch die kleine Kugellehre passiren.

Das Schlagen der Brandröhren.

§. 119. Dio Masse, mit welcher die Brandröhren geladen werden, besteht entweder aus Mehlpulver, Salpeter und Schwefel, welche innig gemengt durch ein Haarsieb passiren müssen oder aus blossem Mehlpulver.

Beim Laden der Brandröhre wird selbe mittelst einem 6'' hohen und cilindrisch ausgebohrten Würfel in senkrechter Stellung erhalten, ohne ihr jedoch viel Spielraum zu lassen. Der Satz wird sodann mit einem kleinen Schäuferl schichtenweise eingetragen und jede Schichte mit 12—15 Schlägen, welche mit einem hölzernen Hammer auf einen Setzer gegeben werden, zusammen gepresst. Ist auf diese Art die Spollete zur Hälfte gefüllt, so wird ein kleinerer Setzer genommen und fortgefahren, bis die Brandröhre bis auf 6''' von der Muschel geschlagen ist. Sodann werden auf die Masse 2 Stuppinen über Kreuz gelegt, welche ungefähr 6'' lang sind und aus der Mündung hervorragen, dann einige Schläge auf den Setzer gegeben und dann das Füllen der Röhre beendet.

Eine gut geschlagene Brandröhre muss gleichförmig und ohne zu sprühen verbrennen.

Wenn man eine Brandröhre spaltet, so erkennt man leicht, ob der Satz gut und dem Zwecke entsprechend geschlagen wurde, wenn er in allen seinen Theilen gleichförmig glänzend und so fest ist, dass er mit dem Messer nicht leicht geschnitten werden kann.

Endlich werden die Stuppinen in der Muschel aufgerollt und die Muschel selbst mit einer Papierscheibe bedeckt, welche sodann in eine Auflösung von 2 Theilen gelbem Wachs und 1 Theil Pech getaucht wird.

Das Adjustiren der Hohlkörper.

§. 120. Obgleich man die Projectile bei ihrem Empfang genau untersucht, so müssen sie doch, bevor man sie ladet, sorgfältig von aussen und innen gereinigt und, falls sie feucht, erwärmt und getrocknet werden. Man kalibrirt sie von neuem und untersucht, ob sie während der Zwischenzeit keine sie dienstuntauglich machenden Beschädigungen erlitten haben. Ist dieses geschehen, so werden

die Granaten in hölzerne Spiegel, deren Aushöhlung nach ihrem Halbmesser gestaltet ist, mit 2 sich kreuzenden Messingstreifen befestigt, diese Streifen sind an einen messingenen Ring gelöthet, welcher den Spiegel in einer Sitte umgibt.

Nach diesen Vorarbeiten wird der zu ladende Hohlkörper in einen auf dem Laborirtisch sich befindenden Ring von Kabelgarn gestellt, um ihn in seiner geraden Lage zu erhalten, die Brandröhre wird mit einer kleinen Handsäge auf die nöthige Länge, damit die

Ladung.

innere Ladung in einer gegebenen Zeit sich entzünde, unten schief abgeschnitten und an ihrer äussern Oberfläche so lange abgefeilt, bis sie ganz in das Brandloch des Projectils gehe, so dass nur der Kopf dem Hohlkörper um 6 ''' überrage. Nach diesem wird sie wieder heraus genommen und mit einem kleinen in das Brandloch gesteckten Trichter füllt man den 5. Theil des Pulvers ungefähr in die Granate oder die Bombe, auf das Pulver wird $^1/_4$ der Brandkegeln, dann wieder Pulver u. s. w. geschlichtet, bis das Projectil geladen ist.

Wäre der Hohlkörper mit einem zweiten Loche versehen, so wird er durch dasselbe geladen und die Oeffnung, nachdem sie gut ausgewischt wurde, durch einen mit Gewalt eingetriebenen Pfropf geschlossen, welcher an der Oberfläche des Metalls abgesägt wird.

Einsetzen der Brandröhren

Bevor die Brandröhre eingesetzt wird, muss sie mit der grössten Genauigkeit untersucht werden, ob sie die gehörigen Abmessungen habe und ob sich in selber keine Löcher, Aeste oder Sprünge befinden, durch welche das Feuer in der Röhre die innere Pulverladung vor der Zeit entzünden könnte.

Es versteht sich von selbst, dass bei dieser Arbeit alle Vorsichtsmassregeln beobachtet werden müssen, und dass es am besten sei, dieselbe etwas entfernt vom Laboratorium zu verrichten.

Um die Brandröhren in das Projectil einzusetzen, wird dasselbe vom Laborirtisch weggenommen, von einem auf der Erde sitzenden Mann empfangen und durch einen zwischen seinen Füssen sich befindenden Kranz von Kabelgarn oder alter Lunte gehalten. Das in der Richtung der Spollete liegende Pulver und die Brandkegeln werden mit einer hölzernen Spatel auf die Seite geschoben und erstere wird mit einem Hanfwichsfaden versehen in das Brandloch derart

gesteckt, dass ein Theil des Fadens zum Loche herausragt, sodann mit einem hölzernen Klippel hinein geschlagen, bis der Kopf auf die äussere Oberfläche des Projectils aufliegt. Dieser Kopf wird mit dem Reste des Fadens umwunden, jeder Zwischenraum sorgfältig verschmiert und das Ganze mit einer Scheibe aus Leinwand und diese mit einer Mischung von Braunpech und Unschlitt bedeckt.

Endlich wird noch die Granate, um das Abspringen der Tauche zu verhindern, in Sägspänen gewalzen, abgeputzt in ein Netz und mit diesen in ihre Kiste gegeben.

Hohlkörper, welche man zum Exerciren gebraucht, werden nicht gefüllt, sondern man befestigt am untern Ende der Spollete ein Säckchen mit Pulver, welches hinreichend ist, nach gänzlicher Verbrennung des Satzes die Röhre heraus zu schlagen. Granaten zum Exerciren.

Bomben oder Granaten, deren Brandröhren kurz vor dem Gebrauche eingesetzt werden, bedürfen, wie es sich von selbst versteht, keiner Verpflasterung.

Entladen der Hohlkörper.

§ 121. Um einen Hohlkörper zu entladen, wird die Verpflasterung weggenommen und mit einer eigenen Maschine die Brandröhre herausgezogen. Diese Maschine ist von Eisen und eigentlich nichts anders als eine Art Beisszange, welche den Kopf der Brandröhre umfasst und mittelst einer Schraube an demselben festgedrückt wird. Die Arme der Beisszange sind durch eine Feder getrennt und an einer in ihrer Mitte senkrecht durchlöcherten Querstange, mit welcher eine durch 2 Hebelarme bewegte starke Schraube in Verbindung steht, befestigt.

Das ganze Sistem ruht auf einer ringförmigen Plattform, welche man über das Projectil stellt und mittelst der Schraube die Brandröhre herauszieht, so dass dann nichts mehr übrig bleibt als die Granate auszuleeren. Sollte sich die Brandröhre derart brechen, dass man sie auf die angegebene Weise nicht mehr herausheben kann, so muss in die Muschel Wasser gegossen und mit einem kupfernen Bohrer ein Theil der Ladung ausgebohrt werden, und dieses wird unter beständigem Zugiessen von Wasser fortgesetzt, bis ungefähr $\frac{2}{3}$ der Röhre entladen ist. Endlich wird der Brand-

röhrenzieher eingeschraubt und mittelst der obigen Maschine die Röhre herausgehoben.

Ist dieses aber noch nicht möglich, so muss die ganze Satzmasse ausgebohrt und durch das Loch die innere Ladung des Projectils mit Wasser befeuchtet werden, worauf dann die Spolette, womöglich gespalten, mit Gewalt in das Innere gestossen wird.

Erzeugung der Brandkegeln.

§. 122. Der geschmelzte Zeug besteht aus 56 *tt.* Schwefel. 48 *tt.* Salpeter, 16 *tt.* Antimonium, 4 *tt.* Musketenpulver und 1 *tt.* weisse Stuppinen. (Zu 10 *tt.* Stuppinen werden $8\frac{1}{2}$ *tt.* Baumwolle in einer Lauge von 17 *tt.* Salpeter in 12,7 Mass Essig gebeitzt.)

Der Schwefel wird in einer metallenen Schale, welche in einen eigenen Ofen eingesetzt und gegen die Flamme oder sprühenden Funken vollkommen geschützt ist, geschmolzen, wobei aber auf die Selbstentzündung desselben durch zu grosse Hitze besonders Rücksicht genommen werden muss. Sodann wird der übrige Satz langsam und mit der grössten Vorsicht eingetragen, gut umgerührt und die fein gestossenen Stuppinen zugesetzt. Endlich wird die Schale aus dem Ofen genommen, die Masse in ein mit Mehlpulver bestaubtes Schaff geschüttet und die so gebildeten Kuchen gänzlich abgekühlt und zum Gebrauche aufbewahrt.

Will man aus dem geschmelzten Zeug die Brandkegeln bilden, so muss das Zerstücken derselben, wegen der Gefahr des Entzündens, unter Wasser geschehen, letzteres wird sodann abgegossen, die Brandkegeln werden in Mehlpulver gerollt und in eigenen Gefässen an einem schattigen Ort zum Füllen der Hohlkörper aufgehoben.

Erzeugung der Stuppinen.

§. 123. Die auf einer gewöhnlichen Haspel aufgewundene Wolle wird zusammengedreht, in einer Salpeterlauge (auf 1 Pfund Wolle 2 Pfd. Salpeter und 2 Mass Wasser) bis zur Trockenheit, ungefähr 2 Stunden, gekocht, und dann mit $\frac{1}{6}$ des Baumwollengewichtes von Gummi versetzten Weingeist angemachten Mehlpulverteig gebeitzt, und endlich durch trockenes Mehlpulver gezogen.

Die Fäden werden alle 12—15 Klafter abgeschnitten und mit beiden Enden zum Trocknen so aufgehangen, dass sich die Theile nicht berühren können, die Stücke werden endlich nenerdings getheilt und in Papier zusammengerollt aufbewahrt.

Bereitung der Kapseln.

§. 124. Mit einem Satzlöffel wird der grössere Tubus der Kapsel mit Scheibenpulver schichtenweise gefüllt und jede Schichte mit einem kleinen Setzer fest zusammengepresst. Sodann wird die Kapsel in einer Compressionsmaschine mit dem grössern Tubus nach oben fest gemacht, wo dann ein sich auf- und abwärts bewegender konischer Dorn das Pulver an die Wände presst und so eine kleine ebenfalls konische Seele bildet. Endlich wird die Kapsel kalibrirt, wozu eigene Leeren dienen, mit dem Zündhütchen versehen und in Papier eingemacht, 12 Kapseln bilden ein Packel, 4 Packeln ein Packet.

Erzeugung der Lunten.

§. 125. Die Stricke zu den Lunten werden in einer Länge von ungefähr 16 Klafter aus gehecheltem Hanfwerg gedreht, dann im Wasser ausgekocht oder in Holzaschenlauge gelegt, um den harzigen Ueberzug des Hanfes weg zu schaffen. Setzt man der Lauge gebrannten Kalk zu, um dieselbe ätzender zu machen, so muss die Lnnte vor der Beitze gut ausgewaschen werden, weil sie sonst Wasser anzieht und schlecht brennt.

Die Stricke werden in einen hinreichend grossen Bottich gegeben, mit einer Auflösung von Bleiweiss, Scheidewasser nnd Regenwasser übergossen und mittelst eines mit Steinen beschwertem Kreuzes durch 24 Stunden unter der Oberfläche der Flüssigkeit gehalten. Nach dieser Zeit werden sie ausgewunden, zwischen 2 Pfähle gespannt und mit alten Stricken, am besten von Rosshaar, immer nach derselben Richtung gestrichen, was während des Trocknens 2 Mal und nachher noch 1 Mal geschehen muss. Endlich werden sie abgenommen, zusammengerollt und an einem trockenen Orte anfbewahrt.

Zu 10,000 Pfund bedarf man		
rohe Luntenstücke	9708,9	Pfunde,
reines Scheidewasser von 27° .	650	„
reines Bleiweiss	488	„

Erzeugung der Signal-Raketen.

§. 126. Die Hülsen der Signal-Raketen bestehen aus mehreren Blättern starken Papiers, welche auf einem Rolleilinder fest aufgerollt und unter einander durch Pappe verbunden werden. Die so gebildeten 8 Kaliber langen und $\frac{1}{6}$ Kaliber dicken Cilinder (24 löth. Blei) werden an einem Ende mittelst einer eigenen Maschine so gewürgt, dass nur eine kleine Oeffnung bleibt (Hals), um beim Schlagen der Rakete den Dorn durchstecken zu können.

Um die Rakete zu laden (schlagen), wird auf einem metallenen Würfel ein konischer Dorn, welcher unten $\frac{1}{3}$ Kaliber dick und 5 Kaliber hoch ist, eingeschraubt, auf diesen die Rakete gesteckt und durch einen hölzernen oder metallenen Raketenstock, der gewöhnlich aus 2 der Länge nach verbundenen Theilen besteht, in ihrer senkrechten Lage festgehalten.

Der Satz, welcher aus 100 Theilen Salpeter, 16 Theilen Schwefel, 31,25 gröblich gepulverter Kohle und 12,8 Mehlpulver gebildet ist, wird schichtenweise eingetragen und geschlagen.

Das Schlagen geschieht, indem man mit einem hölzernen Klippel 15—20 starke Streiche auf einen verhältnissmässig langen Setzer von Metall, welcher ausgehöhlt ist, gibt, und so fort fährt, bis der Dorn mit der Satzmasse bedeckt ist, wo dann der Hohlsetzer mit einem massiven vertauscht wird. Ungefähr einen Kaliber über dem Dorn wird eine durchbohrte Scheibe von Holz oder Thon eingeschlagen und oberhalb derselben die Versetzung (Lichteln) angebracht. Endlich wird oben die Oeffnung durch ein trichterförmiges papierenes Hütchen, die untere durch eine Musselinscheibe geschlossen.

Lichteln.

§. 127. Die Lichteln oder Sterne gleichen den Brandkegeln, haben aber den Zweck, ein helles, gewöhnlich brillantes oder weisses

Feuer zu entwickeln und so die signalisirende Wirkung der Raketen zu erhöhen. Die einfachsten bestehen aus 15 Theilen Salpeter, 5 Theilen Schwefel und 2 Theilen Mehlpulver, welche mittelst in Weingeist und Wasser aufgelöstem Leim zusammengeknetet werden.

Erzeugung der Zündlichter.

§. 128. Die Hülsen der Zündlichter sind 12 bis 15 Zoll lang und haben ungefähr 5 Linien im innern Lichte. Sie werden gleich den Raketenhülsen aus starkem Papier über einen Rollcilinder erzeugt und an einen ihrer Enden mit einem runden zugespitzten Stab versehen.

Der Lichtelsatz besteht aus 6 Theilen Salpeter, 1 Theil Schwefel, 1 Theil Antimonium und 1 ½ Theil Mehlpulver, welche mit Leinöl angefeuchtet werden, so dass eine Art Teig entsteht, der in die Hülse schichtenweise geschopft mit massiven Setzern geschlagen wird. Auf die Satzmasse wird etwas Mehlpulver als Aufloderung gegeben, sodann der übrige Theil der Hülse umgebogen und mit Zwirn zugebunden.

Ein gutes Zündlicht brennt 10 — 15 Minuten und verlöscht selbst im Wasser nicht.

Erzeugung der Rohrbrandeln.

§. 129. Die zu den Brandeln verwendeten Schilfröhrchen haben eine Länge von 2 ½ Zoll und bei 2 ½ Linie im äussern Durchmesser. Sie werden mit einer Satzmasse, bestehend aus 4 Theilen Salpeter, 1 Theil Schwefel und 11 Theilen Mehlpulver, zuweilen auch blosses Mehlpulver, welche mit Weingeist angemacht werden, geschopft, und der Satz sodann mit einer Nadel von unten nach oben durchbohrt. Am obern Ende wird eine in Gummiwasser getränkte und mit Mehlpulver bestreute Scheibe von Tuch befestiget.

Bereitung verschiedener Farbenfeuer zu Signalen.

§. 130. Weisses Feuer 24 Theile Salpeter, 7 Theile Schwefel, 4 Theile rother Arsenik oder 16 Theile Salpeter, 8 Theile Schwefel, 4 Theile Antimonium und 2 Theile Mehlpulver, oder

endlich 6,9 Theile Salpeter, 2,1 Theile Schwefel und 1 Theil Mehlpulver.

Brillantfeuer 5 Theile Mehlpnlver, 1 Theil gröbliches Gusseisenpulver.

Rothes Feuer 80 Theile Chlorkali, 20 Theile Schwefel, 30 Theile kohlensauren Strontian oder statt letztern 10 Theile Kreide, oder 16 Theile Mehlpulver, 10 Theile Kohle.

Blaues Feuer 80 Theile Chlorkali, 20 Theile Schwefel, 30 Theile kalcinirter schwefelsaurer Kupferammoniak.

Grünes Feuer 80 Theile Chlorkali, 20 Theile Schwefel, 20 Theile kalcinirter kohlensaurer Baryt oder 100 Theile Chlorkalisalz, 25 Borsäure und 5 Theile Schwefel.

Gelbes Feuer 100 Theile Chlorkalisalz, 50 Theile kalcinirtes kohlensaures Natron.

Diese Massen werden fein gepnlvert und gut nntereinander gemengt, in eine Büchse gethan, leicht gepresst, mit einer Stuppine versehen und endlich mit einer Scheibe von Papier oder Leinwand bedeckt.

Erzeugung der Gewehrpatronen.

§. 131. Die Hülsen der Gewehrpatronen werden aus Papier erzeugt, da dasselbe nicht nur am wohlfeilsten ist, sondern auch, da beim Laden das Pulver in den Lauf geschüttet wird, zugleich als Pfropf dienen kann, wobei, da letzterer gänzlich znr Mündung hinaus geschleudert wird, jede Gefahr des Zurückbleibens glimmender Stücke gänzlich verschwindet.

Enthält die Hülse ausser dem Pulver anch das Projectil, so heisst sie scharfe, im entgegengesetzten Fall aber blinde Patrone.

Um aus einem Bogen 8 Hülsen erzeugen zn können, ist es nöthig, dass seine Hälfte $11\frac{1}{4}$" lang und $8\frac{1}{2}$" breit sei, der halbe Bogen wird nun in 2 Theile nnd jedes Blatt ebenfalls in 2 gleiche Trapeze getheilt. Der zum Rollen der Hülsen bestimmte Cilinder ist bei den scharfen Patronen an einem Ende halbkugelförmig ausgehöhlt.

Die geschnittenen Trapeze werden auf einen ebenen Tisch und der Rollcilinder, in dessen Aushöhlung sich die Kugel befindet, dergestalt auf dieselben gelegt, dass die Kngel nngefähr $\frac{3}{4}$" von der

grössern der parallelen Seiten, der Cilinder aber 1" und in gleichlaufender Richtung von der senkrechten entfernt sei. Ist das Papier fest aufgerollt, so wird die Hülse ausserhalb der Kugel mit einem starken Bindfaden gewürgt, gebunden, das überflüssige Papier weggeschnitten und der Bund mit einem hölzernen Klippel niedergeklopft.

Die fertigen Hülsen werden entweder einzeln oder mehrere zusammen in ein Kästchen gestellt, und mit einem Pulvermasse und einem kleinen Trichter angefüllt, sodann abgeschüttelt, umgebogen und mit 2 Löchern für den Drath des Zünders versehen, welch letzterer abwärts hängen und durch den umgebogenen Papiertheil verdeckt sein muss.

Bereitung der Zünder.

§. 132. Um das Zündpulver zu erzeugen, werden 4 Loth Knallquecksilber im feuchten Zustande auf einer Glastafel mit einem Läufer von Buchsbaumholz, dessen untere Fläche mit Leder überzogen ist, auf das Feinste gerieben und mit 8 Loth Mehlpulver zusammengeknetet. Sodann werden andere 4 Loth Knallquecksilber zugesetzt und auf einer steinernen Platte anfänglich mit einem mit Leder überzogenen Reibholz von Buchsbaumholz, dann mit Walzen gut durchgearbeitet und, wenn die Masse zu trocken werden sollte, zweckmässig angefeuchtet. Der so erhaltene Teig wird in Stücke getheilt, in eigenen Sieben gekörnt und sortirt und dann getrocknet. Das Zündpulver wird in papierenen Hülsen in Portionen von 8 Lothen zum Gebrauche aufbewahrt.

Das Blech, welches zur Erzeugung der Röhrchen dient, wird mit einer Auflösung von Mastix, Terpentinöl oder mit Schellack bestrichen, um es gegen den Einfluss des Zündpulvers zu schützen, sodann in Blättchen von 1 Zoll Länge und 8 Linien Breite geschnitten, welche auf einem eigenen Rollbrett über einem eine Linie dicken Cilinder nach der Breite gerollt werden. Die so gerollten Röhrchen werden dann an einem Ende geschlossen und für den Zünderdrath durchlöchert, dann zu 25 in eine Füllmaschine gegeben, in welcher mittelst einer eigenen Trichtermaschine alle zugleich gefüllt werden. Sind die Röhrchen zur Hälfte gefüllt, so wird das Zündpulver mit einem kammartigen Setzer zusammengepresst, und

ist die Füllung vollendet, so werden die Zünder mittelst eines Zahnrades geschlossen.

Zu Ende wird der *a priori* bereitete Drath durchgezogen und an seinen Enden zusammengedreht. 25 Zünder werden dann in ein Büschel, 4 Büschel in ein Päckchen und 10 Päckchen zu einem Packet von 1000 Zündern verbunden.

VIII. Kapitel.

Erzeugung der Gewehrläufe und Untersuchung des kleinen Feuergewehrs.

Erzeugung der Läufe.

§. 183. Die Gewehrläufe werden aus den Büchsenbränden erzengt, dieses sind Stäbe von Schmiedeeisen, welche übereinander gelegt, zusammengeschweisst und neuerdings ausgestreckt werden.

Da nämlich durch öfteres Schmieden und Schweissen das Eisen nur zäher und gleichförmiger wird, so wendet man dieses Verfahren häufig an, um die Beschaffenheit der Stücke zu verbessern.

Die Büchsenbrände werden sodann rothglühend über einen 6 Linien starken cilindrischen Dorn gerollt und bei der Schweisshitze von 2 zu 2 Zoll, von der Mitte angefangen, zusammengeschweisst.

Die geschmiedeten Läufe kommen nun in eine Bohrmaschine und werden durch einen sich drehenden Bohrer auf den Kaliber gebracht. Dieser Bohrer ist in einem in der Achse eines mit einem Wasserrad in Verbindung stehenden Getriebe sich befindenden viereckigen Loche befestigt, und macht gewöhnlich 150 — 180 Umdrehungen in der Minute.

Das Rohr befindet sich in einem auf der Bohrbank vor- und rückwärts beweglichen Schlitten und wird durch einen eisernen Hebel gegen den Bohrer gedrückt.

Nach dem Bohren werden die Röhren mittelst einer eigenen Maschine assymtontisch abgedreht, an ihren hintern Enden die Gewinde eingeschnitten und, sobald diese mit einer Bodenschraube versehen sind, beschossen.

Nach dem Beschiessen werden die Läufe mit den Schwanzschrauben und Kernen oder statt letztern blos mit den Zündlöchern versehen.

Die gänzliche Herstellung der Gewehre geschieht alsdann in den Gewehrfabriken durch den Büchsenmacher.

Ein grosser Theil der Bestandtheile der Gewehrschlösser wird gegossen und durch das darauf folgende Adouciren weich gemacht.

§. 134. Beim Beschiessen, welches mit der doppelten gewöhnlichen Ladung und 2 Pfropfen von 4 Quadratzoll Löschpapier unter und ober der Kugel geschieht, wird das Rohr durch eine mit einem Zündloch versehene Bodenschraube geschlossen. Nach demselben werden sie mit einem Adler und dem Buchstaben der Inspection bezeichnet, sodann auf einem hölzernen Block, um sich von ihrer Haltbarkeit zu überzeugen, ziemlich stark geprellt und endlich durch 14 Tage an einen feuchten Ort gelegt, damit der Rost die Sprünge kennbar mache. Beschiessen und Untersuchung der Läufe.

Die äussere Oberfläche muss frei von Aschenflecken, Querrissen und Schiefern sein; Gruben, aber nie über 1^{IV} Tiefe und $1'''$ Länge, können höchstens an dem in den Schaft einzulassenden Theil tolerirt werden.

Die im Rohr eingeschnittenen Gewinde für die Schwanzschraube, sowie letztere selbst, dürfen nicht die geringste Unreinheit, Sprünge oder dergleichen zeigen. Eben so findet für die Lage des Zündlochs keine Toleranz statt, zur Visitirung des Durchmessers desselben dienen 2 Stiften von Stahl, deren um 1^{IV} grösserer nicht eindringen darf.

Die Läufe können um 2 Linien kleiner sein, ihre äussern Durchmesser werden mit 3 Sperrmassen an der Mündung, in der Mitte und am Zündloch untersucht.

Von der Gleichförmigkeit der Eisenstärke überzeugt man sich mit einem Rohrzirkel, Unterschiede von mehr als 3 Punkten in derselben senkrechten Durchschnittsfläche machen den Lauf verwerflich.

In der Bohrung dürfen auch die unbedeutendsten Mängel nicht geduldet werden. Die Bohrungsweite wird mit 3 Visitirkolben untersucht, welche $15'''$ lang, 1 und 2 Punkte mehr als der Kaliber und letzteren selbst zum Durchmesser haben, und von welchen der

1. in den Pistolen, der 2. in den Gewehrläufen nicht anheissen, d. h. nicht einmal theilweise eindringen darf.

Endlich muss auch die richtige Stellung des Visirs geprüft werden.

Schaft. §. 135. Der Schaft muss aus trockenem Holz erzeugt, ohne Sprünge, in seiner ganzen Länge gerade und die Nute so gross sein, dass sie das leichte Herausnehmen und Versorgen des Ladestocks nicht hindere. Das Schloss und die Schwanzschraube müssen fest anliegen, doch dürfen sich die beweglichen Schlosstheile nirgends an dem Holze reiben.

Guarnituren. §. 136. Die Ringe dürfen keine scharfen Kanten bilden und müssen sich leicht abnehmen lassen; an den Bügeln darf keine Schraube fehlen und endlich müssen die Haftfedern parallel zur Achse des Laufes sein und ihre gehörige Sprengung haben, um in die Ringe gut einzufallen.

Schloss. §. 137. Vor der Zerlegung des Schlosses muss genau untersucht werden, ob die Schlagfeder nicht fehlerhaft sei und ob ihr beweglicher Arm von der Schlossplatte abstehe, so wie auch die Nuss, die Stange und der Hammer, so dass man durchsehen kann.

Letzterer muss fest auf seinem Viereck sitzen und darf selbst bei loser Nussschraube nicht schlottern.

Beim herausgenommenen Hahn muss sein Ansatz auf der Platte liegen und die hintere Nuss an der Nudelstolpe anstehen. Endlich in die hintere Rast gespannt, soll er noch einen kleinen Ueberzug gestatten.

Die Stangenfeder soll nicht zu schwach sein, der Ansatz ihres beweglichen Armes an der Drehungsachse der Stange anstehen und endlich soll bei mehrmaligem Aufziehen und Ablassen des Hammers die Stangenfeder die Stange kräftig in die Rasten stossen, welches man durch einen hellen Klang erkennt, und wobei der Schlagfederansatz auf allen Punkten des Nusskrapfens gehörig schleifen muss. Der Nusskrapfen selbst darf bei abgelassenem Hammer nicht über die Platte herab reichen.

Die Deckelfeder muss fehlerfrei sein und die Schlossschraube durch ihre Sprengung durchgehen, ohne jedoch an den Armen anzustehen.

Der Hahn muss die gehörigen Abmessungen und seine richtige Lage haben.

Das Deckelloch muss senkrecht auf die Pfannensohle durchbohrt sein, es soll den gehörigen Durchmesser haben. Ein Drnckstift dient zu nntersuchen, ob nicht die Spitze des Hahns auf der Sohle aufstehe, auf letzterer wird sodann die Achse des Deckellchs markirt, und nachgesehen, ob der Kern sich in hinreichender Entfernung von diesem Punkte befinde, nm von der Hahnspitze nicht getroffen zu werden.

Nach diesen Untersuchungen wird das Schloss zerlegt nnd jeder Bestandtheil desselben auf seine Härte geprüft, wobei die Feile die angelaufenen Theile nur wenig, Hammer, Deckel und Schlossblech aber gar nicht angreifen darf.

Ferner, ob die Rasten nicht stumpf oder ausgebrochen sind nnd ob der ebenfalls fehlerfrei sein müssende Stangenschnabel vollkommen in dieselben passt. Ob die Nusszapfen passen ohne zu schlottern nnd ob der Wellbaum etwas von der Schlossplatte hervorsteht.

Man prüft alsdann die Ausbohrung des Loches für die Stangenschraube in der Studel und Stange, ob jene gehörig rund abgedreht ist und passt.

Endlich wird die Platte nntersucht, ob dieselbe keine Sprünge habe nnd ob alle Löcher rein und senkrecht ausgebohrt sind.

Die Abmessungen der Schlossbestandtheile werden mit eigenen Leeren visitirt.

Zum Schlusse wird das Schloss neuerdings zusammengetetzt und an den Lauf gebracht, was ohne Hemmung geschehen soll, dann wird nachgesehen, ob die untere Schlossschraube aus der Platte nicht vorsteht, ob der Schaft hinter dem Hammer den Gang nicht hemmt, ob der Hammer auf die Mitte des Hahnkopfes trifft und ob die Spitze dieses letztern bei mehrmaligem Losschlagen nicht die Sohle der Pfanne trifft.

Ferner, ob die Stange sich nicht etwa aus der Mittelrast herausziehen lässt, und ob das Züngel bei allen Stellungen des Hammers noch eine kleine Bewegung erlaubt, ohne dass der Hammer losschlägt.

§. 138. Die neuen Bajonette und Ladstöcke werden mit einer Bugmaschine auf ihre Elasticität geprüft und dabei wird zu gleicher Bajonett.

Zeit auch ihre Schneide und ihr Rücken, in Bezug auf Brüche, untersucht.

Für die Bajonette ist die Höhe des Buges $1\frac{1}{2}$", auf die Entfernung von $10\frac{1}{2}$" von der Klingenspitze festgesetzt. Sie müssen, auf beide Seiten so gebogen, nach ihrer Ausspannung wieder in die gerade Lage zurückspringen.

Dritter Abschnitt.

Vom Schiessen und Werfen.

Einleitung.

§. 1. Schiessen heisst im Allgemeinen, den aus den Feuerwaffen geschlenderten Geschossen jene Richtung zu geben, mittelst welcher die bezweckte Wirknng erlangt wird. — Es ist gewiss, dass diese Wirkung keineswegs vom blossen Zufall, sondern von der grösseren oder geringeren Uebereinstimmung bekannter Elemente abhängig sein müsse. Schiessen.

Diese Elemente bestehen in gewissen Abmessungen des Geschützes, mit welchem man schiesst, in der Distanz, welche das Geschoss erreichen soll, in der Stärke der bewegenden Kraft, oder, was dasselbe ist, in der Geschwindigkeit, mit welcher das Geschoss das Stück verlässt, und in der Zeit, welche es braucht, nm einen gegebenen Raum zu durchlaufen. — Da diese Elemente innig zusammenhängen, so folgt darans die Art, ein Geschütz zu richten, die Grösse seiner Ladnng zu bestimmen, nnd selbes auf die verschiedenen Fälle anzuwenden, welche vorkommen könnten.

§. 2. Achse eines Geschützes, *A B*, heisst jene Grade, welche die Mittelpunkte *A* nnd *B* der grössten Kreise am Stossboden und am Kopf, so wie aller jenen, zu diesen beiden parallelen Durchschnitte des Rohrs vereinigt. Achse.

Die Grade *C*, *D*, *G*, *F* hingegen, welche dnrch die beiden höchsten Punkte *C* des hintern Visierreifes und *D* des Kopfes gezogen gedacht werden kann, nnd welche sich in der vertikalen Durchschnittsebene der Achse befinden muss, heisst natürliche Richtungslinie (Fig. 116). Natürliche Visir-Linie.

Natürlicher Visirwinkel. Die natürliche Richtnngslinie und die Achse werden als Convergenten unter einander sich in einiger Entfernung von der Mündung durchschneiden, veransgesetzt, dass beide willkürlich verlängert sind, und einen Winkel CGA hilden, welcher natürlicher Richtungswinkel heisst.

Der Winkel BHO, welcher von der verlängerten Achse und der horizontalen HO gehildet wird, heisst Elevationswinkel.

Wurfkraft. §. 3. Projections- oder Wurfkraft ist jene Kraft, welche das Projectil fortbewegt.

Schussweite. §. 4. Schussweite heisst die Entfernung, bei welcher das Geschoss den durch den Mittelpunkt der Mündung gelegten horizontalen Plan durchschneidet.

Fluglinie. §. 5. Fluglinie heisst die vom Geschoss heschriebene Krumme $BMNP$.

An der Mündung bildet die Achse ihre Tangente, daher hefindet sie sich nicht nur gänzlich unter, sondern entfernt sich immer mehr von derselben; die senkrechten Ahstände der Achse zur Fluglinie heissen Kugelsenkungen.

Anfangsgeschwindigkeit. §. 6. Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses ist der Weg, welchen dasselhe in der ersten Zeiteinheit seiner Bewegung zurücklegt.

Diese Geschwindigkeit vermindert sich, je weiter sich die Kugel von der Mündung entfernt.

I. Kapitel.

Von der Bewegung der Körper im luftleeren Raume.

Gestalt der Flugbahn. §. 7. Wird ein Projectil mit irgend einer Geschwindigkelt nach einer Richtung AB (Fig. 105) geschleudert, so mnss es sich nach Verlauf der Zeiteinheit, vorausgesetzt, dass keine andere Kraft auf dasselhe einwirke, in einem Pnnkt der Grade, z. B. in C befinden. Lässt man es hingegen vom Punkte A aus frei fallen, so wird es am Ende der ersten Zeitseknnde nach dem Gesetze der Schwerkraft einen Weg von 15,5 Wien. Fuss $= \frac{1}{2} G$ zurückgelegt haben,

und z. B. in E angelangt sein. Wirken aber beide Kräfte zugleich auf den zu bewegenden Körper ein, so wird er weder der Richtung der einen, noch jener der andern Kraft folgen, sondern die Diagonale des Parallelogramms der Geschwindigkeit $ACEF$ durchlaufen und daher nach F gelangen.

Eben so würde sich das Projectil bei der vereinigten Wirkung der beiden Kräfte am Ende der zweiten Zeitsekunde weder in G, noch in I, sondern in H, am Ende der dritten weder in L, noch M, sondern in K, nach Verlauf der vierten weder in N, noch D, sondern in O u. s. w. befinden.

Da nun $AC = EF$, $AG = IH$, $AL = MK$, $AN = DO$ und $CF = AE$, $GH = AI$, $LK = AM$, und $NO = AD$ ist, so folgt, dass die von dem Projectil beschriebene Bahn eine durch die Punkte F, H, K, O gehende krumme Linie sein müsse, deren Abcissenachse AD ist, und deren Ordinaten EF, IH, MK und DO sind.

Nach den Gesetzen der Mechanik erhalten sich bei der gleichförmigen Bewegung die durchlaufenen Räume wie die Zeiten, und bei der gleichförmigen beschleunigten Bewegung wie die Quadrate der Zeiten, daher

$EF : FH : MK : DO = 1:2:3:4$: oder $EF^2 : FH^2 : MK^2 : DO^2 = 1:4:9:16$: und $AE : AI : AM : AD = 1:4:9:16$, folglich $AE : AI : AM : AD = EF^2 : FH^2 : MK^2 : DO^2$: d. h. die Quadrate der Ordinaten verhalten sich wie ihre zugehörigen Abcissen, welches anzeigt, dass die beschriebene Krumme eine Parabel sei.

§. 8. Es sei AEB eine von einem Projectil im luftleeren Raum beschriebene Parabel (Fig. 106), E deren Scheitel daher, weil AD eine Tangente, $EF = DE = h$ die grösste Höhe, die ein Körper, welcher unter dem Elevationswinkel $BAC = \varphi$ geworfen wird, erreichen kann, und AB die grösste Wurfweite $= b$, so folgt nach Früherem — Bestimmung der grössten Höhe, welche ein Projectil erreichen kann.

$$AD = Vt$$

$$DE = \tfrac{1}{2} g t^2 = h;\ t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Im rechtwinkligen Dreieck ADF ist

$$DF = AD \sin \varphi, \text{ oder}$$

$$2h = Vt \sin\varphi = V \sin\varphi \sqrt{\frac{2h}{g}}, \text{ woraus}$$

$$h = \frac{(V \sin\varphi)^2}{2g} \quad \text{I}$$

Bestimmung der grössten Wurfweite.

Ferner ist in demselben Dreieck

$$AF^2 = AD - DF^2, \text{ oder}$$

$$\tfrac{1}{4} b^2 = V^2 t^2 - 4h^2 = v.^2 \frac{2h}{g} - 4h^2 = 2h\left(\frac{v^2}{g} - 2h\right)$$

$$\tfrac{1}{4} b^2 = b^2 \frac{\sin^2\varphi}{g}\left(\frac{v^2}{y} - \frac{v^2 \sin^2\varphi}{g}\right) = \frac{v^4 \sin^2\varphi}{g^2}\left(1 - \sin^2\varphi\right)$$

$$\tfrac{1}{4} b^2 = \frac{v^4 \sin^2\varphi}{g^2}. \cos^2\varphi, \text{ daher}$$

$$b = \frac{v.^2\, 2 \sin\varphi \cos\varphi}{g} = \frac{v^2 \sin 2\varphi}{g} \quad \text{II}$$

Folgerungen.

§. 9. Aus diesem folgt

1) Dass bei ungeänderter Geschwindigkeit V die Wurfweite mit dem Elevationswinkel zunimmt.

2) Dass die Wurfweite am grössten ist, wenn *sinus* $\varphi = 45^0$ wird.

3) Dass Wurfweiten, deren Elevationswinkel sich auf 90^0 ergänzen, einander gleich sind, denn setzt man statt φ; $90 - \varphi$, so ist $\sin 2 (90 - \varphi) = \sin 2\varphi$, und dass es daher gleichgültig ist, ob man die Elevation vom Horizont, oder von einer auf denselben Vertikalen aus rechnet.

4) Bei gleichen Anfangsgeschwindigkeiten und verschiedenen Elevationen verhalten sich die Wurfweiten wie die *Sinuse* der doppelten Elevationswinkel

$$b : b' = \sin 2\varphi : \sin 2\varphi'$$

5) Bei gleichen Elevationen und verschiedenen Anfangsgeschwindigkeiten verhalten sich die Wurfweiten wie die Quadrate dieser Geschwindigkeiten.

$$b : b' = v^2 : v'^2$$

Wird $\varphi = 90^0$, so ist

$$h = \frac{v^2}{2g} \text{ und}$$

$$b = o, \text{ d. h.}$$

wenn der Körper mit einer Geschwindigkeit vertikal aufwärts geworfen wird, so erreicht er eine Höhe, welche die Hälfte der grössten Wurfweite ist, die er mit derselben Geschwindigkeit erlangen kann.

§. 10. Es sei $AP = x$ und $Pn = y$ die Coordinaten (aus dem Ursprunge A) was immer für eines Punktes n der Parabel, so ist: Fundamentalgleichung der Bahn.

$$ER : EF = R^2 = FP^2 : AF^2, \text{ oder } n$$

$$h - y : h = \left(\frac{b}{2} - x\right)^2 : \frac{b^2}{4}, \text{ daher}$$

$$\frac{hb^2}{4} - \frac{b^2 y}{4} = \frac{hb^2}{4} - bhx + hx^2$$

$$y = \frac{4hx}{b} - \frac{4hx^2}{b^2} \text{ und da: } h = \frac{v^2 \sin^2\varphi}{2g};$$

$$b = \frac{v^2 \sin 2\varphi}{g}, \text{ so folgt}$$

III. $y = x \tang \varphi - \frac{gx^2}{2v^2 \cos^2\varphi}$ als Fundamentalgleichung für die Bahn des geworfenen schweren Körpers.

§. 11. Ebenso erhält man für $AP = AM \cos \varphi$, oder da $AM = Vt = Vt. \cos \varphi$ und dieser Werth in III substituirt

$$y = Vt \sin \varphi - \frac{t^2 g}{2}.$$

Wird nun $y = o$, so erhält man für die Zeit, welche der Körper braucht, um von A durch den Bogen AEb nach B zu gelangen $t = \frac{2 V \sin \varphi}{g}$

daraus folgt

1) Dass bei gleichen Anfangsgeschwindigkeiten die Zeiten sich wie die *Sinuse* der Elevationswinkel verhalten.

$$t : t' = \sin \varphi : \sin \varphi^1.$$

2) Dass sich die Quadrate der Dauerzeiten so gegen einander verhalten, wie die Produkte aus den Wurfweiten in die Tangenten der Elevationswinkel vom Horizont ans gerechnet, daher

$$t^2 : t'^2 = b \tang \varphi : b' \tang \varphi'.$$

§. 12. Doch die eben angegebene Theorie kann nur dann im praktischen Leben angewendet werden, wenn es sich um die Wurftafeln grosser Bomben, welche mit geringer Anfangsgeschwindigkeit geworfen werden, handelt, da nur bei diesen Projectilen, wie wir in der Folge sehen werden, der Widerstand der Luft als Null angesehen werden kann. Anwendung der parabolischen Theorie auf das Bombenwerfen.

Je grösser aber die Anfangsgeschwindigkeit, und je kleiner der zu bewegende Körper ist, desto mehr entfernt sich diese Theorie von der Wirklichkeit, und es ist daher unumgänglich nöthig, den

Einfluss des Luftwiderstandes auf die verschiedenen Gattungen der Projectile kennen zu lernen.

Bestimmung des Elevationswinkels

§. 13. Ist die Anfangsgeschwindigkeit einer Bombe bekannt, und die Wurfweite gegeben, so lässt sich der Elevationswinkel, unter welchem das Geschoss geworfen werden muss, um letztere zu erreichen, durch die Formel

$$b = \frac{v^2 \sin 2\varphi}{g} \text{ woraus}$$

$$\sin 2\varphi = \frac{b\,g}{v^2} \text{ leicht bestimmen.}$$

Z. B.: Unter welchem Elevationswinkel muss eine 30pfündige Bombe, deren Anfangsgeschwindigkeit 275 W. Fuss beträgt, geworfen werden, um eine Wurfweite von 720 Klafter zu erreichen?

$$b = 720 \text{ Klftr.} = 4320' \log = 3{,}63548$$

$$g = 15{,}5 \text{ W}' \log \qquad = 1{,}19033$$

$$4{,}82581$$

$$v = 275 \log = 2{,}43933$$

$$2 \log v \quad . \ . \ . \ . \ . \ . = 4{,}87866$$

$$\log \sin 2\varphi = 9{,}94725$$

$$2\varphi = 62^0.\ 19.'$$

$$\varphi = 31^0\ 9'\ 30''$$

Bestimmung der grössten Wurfweite.

Durch dieselbe Formel lässt sich auch die grösste Wurfweite, welche eine Bombe bei bekannter Anfangsgeschwindigkeit erreichen kann, bestimmen; z. B. im obigen Fall.

$$v = 275^I;\ 2 \log v = 4{,}87866$$

$$g = 15,\ 5^I \log = 1{,}19033$$

$$3{,}68833$$

$$b = 4879^I = 813 \text{ Klafter.}$$

Bestimmung der Ladungen.

§. 14. Aus §. 8 und 9 folgt, dass sich die Wurfweiten bei gleicher Elevation wie die Quadrate der Anfangsgeschwindigkeiten verhalten; stünden nun letztere in geradem Verhältnisse mit den Ladungen, so wäre es leicht, aus einer mit einer gewissen Ladung erhaltenen Distanz die Wurfweite für eine andere Ladung, oder umgekehrt, die Ladung für eine zu erreichende Distanz zu finden; doch dieses Verhältniss kann nur bei kleinen Ladungen angewendet werden, während, wie die Erfahrung lehrte, bei mittleren Ladungen sich die Quadrate der Wurfweiten wie die dritten Potenzen der Ladungen, und endlich bei grossen Ladungen die Wurfweiten sich fast

wie die Ladungen verhalten; z. B. eine aus einem 10pfünd. Mörser und nnter einem Winkel von 15° geworfene Bombe erreichte bei einer Ladung von 16 Loth eine Distanz von 230 Klafter, um wie viel kann die Ladung vermindert werden, wenn bei gleicher Elevation bloss eine Wurfweite von 100 Klafter erreicht werden soll.

$$230 : 100 = 16^2 : x^2.$$
$$2 \log 16 + 2 = 4{,}40824$$
$$\log 230 = 2{,}36173$$
$$2 \log x = 2{,}04651 : 2$$
$$\log x = 1.02325 = \log 10{,}55$$

die verlangte Ladung ist daher 11 Loth und wurde um 5 Loth vermindert.

Es wäre ein 570 Klftr. entferntes feindliches Schiff aus einem 30pfünd. Mörser zu bewerfen, dessen Bombe bei den Probeschüssen mit der Ladung von 1 Pfd. 12 Lth. und unter einer Elevation von 20° eine Wurfweite von 370 Klftr. erreichte, um wie viel muss die Ladung vermehrt werden?

$$370^2 : 570^2 = 44^3 : x^3$$
$$2 \log 570 = 5.51174$$
$$+ 3 \log 44 = 4.93035$$
$$10.44209$$
$$- 2 \log 370 = 5.13640$$
$$3 \log x = 5.30569 : 3$$
$$\log x = 1.76856 = 59\,\text{Lth.} = 1\,\text{℔}.\ 27\,\text{Lth.}$$

daher nm 15 Loth zu vermehren.

Mit einem 30pfünd. Bombenmörser alter Art erreicht man bei 4 ℔. 16 Lth. nnd unter einem Winkel von 30° eine Entfernung von 300 Klaftern, welche Distanz wird man mit 3 ℔. 16 Lth. erreichen?

$$4{,}5 : 35 = 300 : x$$
$$9 : 7 = 300 : x$$
$$5\,600 : 9$$
$$.\ 2 \qquad 622 \text{ Klafter.}$$

§. 15. Im Handbuch für die k. k. Artillerie-Offiziere vom jetzigen Oberst Baron von Smola sind die Wnrftafeln der k. k. Wurftafeln.

österreichischen Mörser angegeben, wobei jedoch Folgendes zu bemerken ist.

Die den Tafeln als Basis dienende Pulverstärke betrug 56° der Hebelprobe.

Die Erfahrung lehrt, dass man bei einem auf der Pulverprobe sich ergebenden Unterschied, von 10° auf jedes Pfund der Ladung 1 Loth zusetzen oder abbrechen müsse, wobei jedoch immer die Körnung des Pulvers und die Grösse der Ladung selbst zu berücksichtigen ist.

Einfluss der geänderten Ladungen und Elevationswinkel auf die Wurfweiten.

§. 16. Ebenso wurde durch die Vergleichung vieler Versuche bewiesen, dass bei mittleren Ladungen und mittleren Richtungen 4 Loth bei den 60pfündigen, 2 Loth bei den 30pfündigen und 1 Loth bei den 10pfündigen Mörsern die Wurfweite ungefähr um 30—40° ändern; ferner, dass diese Aenderungen zwischen 15—30° Elevation geringer als zwischen 30—45°, ebenso dass sie bei Ladungen unter oder über der halben Kammerladung mehr oder weniger beträchtlich sind.

Unterschiede in der erreichten Wurfweite und der gegebenen, welche nur $\frac{1}{16}$ und $\frac{1}{20}$ der letztern betragen, dürfen weder die Aenderung des Elevationswinkels, noch jene der Ladung nach sich ziehen, weil bei ungeänderter Ladung und Elevation durch zufällige Umstände noch grössere Abweichungen sich ergeben können.

Zum Beispiel

Ein $5\frac{1}{2}$ Kabellängen von einer 30pfündigen Mörserbatterie geankertes Schiff soll beworfen werden. Das Pulver schlägt 62 Grade.

In den Schusstafeln findet man: für 45°, bei 1 *℔.* 11 Loth Distanz 530; ferner als volle Kammerladung 2 *℔.* 8 Loth, daher für

20 Klafter Unterschied 1 Loth Pulver mehr,

für 6 Grade „ 1 „ „ weniger, so dass mit der in den gegebenen Wurftafeln angegebenen Ladung bei stärkerem Pulver dieselbe Distanz erreicht werden kann.

Aenderung der Elevation bei gleichen Ladungen.

§. 17. Ist die Ladung bekannt, so lässt sich aus einer mit einem bestimmten Elevationswinkel erreichten Wurfweite die Elevation, welche dem Mörser gegeben werden muss, um eine andere Wurfweite zu erlangen, aus (§. 8 u. 4), dass sich die Wurfweiten wie die *Sinuse* der doppelten Elevationswinkel verhalten, bestimmen.

Zum Beispiel:

Durch mehrere Probewürfe mit einem 30pfünd. Mörser hatte man bei einem Pfund 20 Loth Ladung und 15 ^{0} Elevation eine mittlere Wurfweite von 300 Klafter erhalten, das zu bewerfende feindliche Werk aber sei 560 ^{0} entfernt, um wie viel muss bei gleicher Ladung die Elevation geändert werden?

$$300 : 560 = \sin 30^{0} : \sin 2x$$
$$\log 560 = 2{,}74819$$
$$\log \sin 30^{0} = 9{,}69897$$
$$+ \ CA \ \log 300 = 7{,}52288$$
$$\log \sin 2x = 9{,}97004$$
$$2x = 68^{0}.\ 57'$$
$$x = 34^{0}.\ 28.' \quad \text{daher um } 19^{0}\ 28'$$

§. 18. Um die Längen der Brandröhren zu bestimmen, kann man annehmen, dass bei gleichen Mischungsverhältnissen der Satzmasse und gleichförmigem Schlagen derselben sich die Längen der abgebrannten Stücke so verhalten, wie die Zeiten, während welchen sie abbrennen.

Hat man durch Beobachtung die Zeit bestimmt, welche eine Brandröhre von gewisser Länge braucht, um auszubrennen, und kennt man die nöthige Dauerzeit, damit eine Bombe bei einer gegebenen Ladung und Elevation eine bekannte Wurfweite erreiche, so lassen sich aus §. 11. 2., dass sich die Quadrate der Dauerzeiten, daher auch die Quadrate der Längen der Brandröhren verhalten, wie die Produkte aus den Tangenten der Elevationswinkel in die Wurfweite, diese Längen *a priori* berechnen. Z. B.: **Länge der Brandröhren.**

Wie lang muss die Brandröhre sein, damit eine 60pfündige Bombe, welche unter einer Elevation von 40 ^{0} geworfen wird, in einer Entfernung von 200 Klafter springe, sobald eine 3 ½ Zoll lange Brandröhre bei einem gleichen Projectil, welches mit gleicher Ladung unter einem Winkel von 30 ^{0} geworfen wurde, in einer Entfernung von 100 Klaftern die Sprengladung entzündete?

$$100 . \tan 60 = 200 \tan 50 = 0{,}0486 :^{2} x^{2}.$$
$$\log 200 = 2{,}30{,}320$$
$$\log \tan 50^{0} = 0{,}07619$$
$$2 \log 0{,}0486 = 7{,}37328$$
$$9{,}75267$$
$$- \log 100 + \log \tan 60^{0} = 2{,}23856$$
$$7{,}51411 : 2$$
$$8{,}75705 = 0{,}07515^{0} =$$
$$5''.\ 5'''$$

Bestimmung der horizontalen Wurfweite, wenn sich der Gegenstand ober oder unter dem Horizont des Geschützes befindet

§. 19. Befindet sich der zu treffende Gegenstand nicht im Horizont des Geschützes, sondern unter oder über demselben, so lässt sich dennoch leicht die horizontale Wurfweite, nach welcher Pulverladung und Brandröhrenlänge bestimmt werden müssen, finden, denn es wäre z. B. der Mörser in A das Ziel in B und deren Erhöhung oder Vertiefung $= \alpha$, ist ferner die einem Elevationswinkel φ (vom Horizont) entsprechende horizontale Wurfweite $= \mathfrak{z}$, und die dem Ziele entsprechende horizontale Entfernung $= \beta$, so ist für diesen Fall (§. 10 — III)

$$+ - \alpha = \beta \; tang \; \varphi' - \frac{g \, \beta^2}{2 \, v^2 \cos^2 \varphi} \text{ und}$$

$$(\text{§ } 8, \text{ II.}) \; \mathfrak{z} = \frac{v^2 \sin 2 \varphi}{g} = \frac{2 \, v^2 \sin \varphi . \cos \varphi}{g}$$

$$\text{daher } \frac{g \, \mathfrak{z} \cos \varphi}{\sin \varphi} = 2 \, v^2 \cos^2 \varphi \text{ oder}$$

$$2 \, v^2 \cos^2 \varphi = g \, \mathfrak{z} \; cotg \; \varphi. \text{ daher}$$

$$\pm \alpha = \beta \; tang \; \varphi - \frac{g \, \beta^2}{g \, \mathfrak{z} \; cotg \; \varphi} = \frac{\beta \, \mathfrak{z} - \beta^2}{\mathfrak{z} \; cotg \; \varphi}$$

$$\text{woraus } \mathfrak{z} = \frac{\beta^2}{\beta \mp \alpha \; cotg \; \varphi}$$

Sei nun, wie es bei den Mörsern stets der Fall ist, der Elevationswinkel von der vertikalen an gerechnet gleich E, so ist

$$tang \; E = cotg \; \varphi \text{ und } \mathfrak{z} = \frac{\beta}{1 \mp \frac{\alpha \; tang \; E}{\beta}}$$

Das obere oder negative Zeichen wird für eine Erhöhung des Zieles, das untere aber bei einer Vertiefung genommen. Z. B.: Von einer auf einem Berge gelegenen 60pfünd. Mörserbatterie soll ein 8 Kabellängen entfernt liegendes Schiff unter einem Winkel von 30° beworfen werden. Man wünscht die Ladung und Brandröhrenlänge zu wissen, da bekannt ist, dass die Batterie sich 180° über dem Meeresspiegel befindet.

$$\text{Hier ist } \beta = 800^0$$
$$L = 180^0$$
$$E = 30^0 \text{ daher}$$

$$\mathfrak{z} = \frac{800}{1 + \frac{180}{800} \; tang \; 30^0}$$

$$\begin{aligned} log\ 180 &= 2{,}25527 \\ + \; log \; tang \; 30^0 &= 9{,}77015 \\ + \; C. A. \; log \; 800 &= 7{,}09691 - 10 \\ \hline & 9{,}12233 = log \; 0{,} \; 1325 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{rl} \log 800 &= 2{,}90309 \\ -\ \log 1{,}133 &= 0{,}05423 \\ \hline \log \mathfrak{z} &= 2{,}84886 \\ \mathfrak{z} & \ 705^0 \end{array}$$

Weiss man nun, dass eine $3\,{}^1/_2$ Zoll lange Brandröhre die Sprengladung einer 60pfünd. Bombe in einer Entfernung von 100^0 entzündete, wenn die Ladung beider Projectile als gleich angesehen wird, so folgt aus §. 18

$$100^0 : 705^0 = 0{,}0486^{0\,2} : x^{0.2} \text{ daher}$$

$$\begin{array}{rl} \log 705^0 &= 2{,}84886 \\ +\ 2 \log 0{,}0486 &= 7{,}37328 \\ \hline & \ 0{,}22214 \\ & \ 2{,}00000 \\ \hline 2 \log x &= 8.22214 \end{array}$$

$$\log x = 9{,}11107 = \log 0\ 1291^0 = 9'',\ 4'''$$

Für die Länge der Brandröhren, welche aber wegen der bedeutenden Erhöhung des Geschützstandes über das Ziel etwas länger gemacht werden muss, da es vortheilhafter ist, dass selbe nach dem Auffallen der Bombe noch etwas fortbrenne, als dass letztere in der Luft zerspringe.

Aus dem Elevationswinkel von 30^0 und der Wurfweite $=$ 705^0 findet man in den Tabellen von Smola für 680^0 eine Ladung von 3 *Ü.* 6 *Lth.*, daher für

25^0 Klafter mehr $+$ 4

woraus die gesuchte Ladung 3 *Ü.* 10 *Lth.* wäre, welche aber erst durch Probewürfe bestätigt werden muss.

§. 20. Wäre endlich die Ladung gegeben, und der Elevationswinkel zu bestimmen, unter welchem das Ziel beworfen werden soll, so lässt sich dieses aus der für diese Ladung erhaltenen Wurfweite unter 45^0 leicht bewerkstelligen, sobald man den Erhöhungs- oder Vertiefungswinkel und die horizontale Entfernung β des Zieles von der Batterie gefunden hat, denn es ist aus der Fundamentalgleichung Bestimmung des Elevationswinkels bei gegebener Ladung.

$y = x \; tang \; \varphi - \frac{g \, x^2}{2 \, v^2 \, cos^2 \, \varphi}$ und setzt man zur leichtern Uebersicht $\frac{v^2}{g} = c$ so wird

$$y = x \; tang \; \varphi - \frac{x^2}{2 \, c \, cos^2 \, \varphi} = \frac{2 \, c \, x \, cos^2 \, \varphi \; tang \, \varphi - x^2}{2 \, cos^2 \, \varphi} \quad \text{daher}$$

$$y = \frac{c \, x \, sin \, 2 \, \varphi - x^2}{c \, (1 + cos \, 2 \, \varphi)}$$

Setzt man nun $y = \pm \beta \; tang \; V$
$x = \beta$ so wird

$$+ \beta \; tang \; V = \frac{c \, \beta \, sin \, 2 \, \varphi - \beta^2}{c \, (1 + cos \, 2 \, \varphi)} \quad \text{oder}$$

$$\frac{\pm \, sin \; V}{cos \; V} = \frac{c \, sin \, 2 \, \varphi - \beta}{c \, (1 + cos \, 2 \, \varphi)} \quad \text{woraus}$$

$$\pm \, sin \; V \pm sin \; V \; cos \; 2 \, \varphi = cos \; V \; sin \; 2 \, \varphi - cos \; V \, . \, \frac{\beta}{c}$$

$$sin \; 2 \, \varphi \; cos \; R \mp cos \; 2 \, \varphi \; sin \; V = cos \; V \; \frac{\beta}{c} \pm sin \; V$$

endlich $sin \; (2 \, \varphi \mp V) = cos \; V \, . \, \frac{\beta}{c} \pm sin \; V$

oder der Elevationswinkel von der Vertikalen $= m$

$$sin \; (2 \; m \pm V) = \frac{\beta}{c} \pm sin \; V$$

wobei die obern Zeichen für ein erhöhtes, die untern für ein vertieftes Ziel gelten.

Da sich nun $sin \; (m \pm V)$ bestimmen lässt, so findet man aus $2 \; m \pm V$ den Werth von m, wobei nur noch zu bemerken ist, dass wenn $\frac{\beta}{c} \; cos \; V \pm sin \; V > 1$ würde, so wird $2 \; m \pm V$ unmöglich, d. h. die Ladung ist zu klein.

Da man immer 2 Werthe für m finden wird, so muss, da sich unsere Mörser nicht nnter 45° senken lasssen, immer der kleinere genommen werden.

Z. B.: Es sei ein Werk in einer Entfernung von 400° zu bewerfen, der gemessene Erhöhungswinkel betrüge 6°, 30'. In der Tafel findet man für den Elevationswinkel von 45° und der Distanz 500 Klafter eine Pulverladung von 2 *Pf.* 14 *Lth.*

$$\text{Hier ist } \frac{\beta}{c} = 0{,}8 \, . \, cos \; 6^0, \; 30' = 0{,}7949$$
$$sin \; 6^0, \; 30' = 0{,}1132$$
$$sin \; (2 \; m + V) = 0{,}9081$$
$$2 \; m + V = 65^0, \; 15' = 114^0, \; 45'$$
$$2 \; m = 58^0, \; 45' = 108^0, \; 15'$$
$$m = 29^0, \; 22\tfrac{1}{2}' = 54^0, \; 7\tfrac{1}{2}'$$

Zur Uebung im Gebrauch der Wurftafeln wollen wir einige derselbeu aus „Barou Smolas Haudbuch für k. k. österreichische Artillerie-Offiziere hier anführen.

Wurftafel für 10-Pfund-Mörser neuer Art.

Wurfweite in Klaftern.	Unter dem Richtwinkel in Graden													
	15		20		25		30		35		40		45	
	Ladung	Brandr.	Ladung	Brandr.	Ladung	Brandr.	Ladung	Brandr.	Ladung	Brandr.	Ladung	Brandr.	Ladung	Brandr.
	Lth.	„	Lth.	„	Lth.	„	Lth.	„	Lth.	„	Lth.	„	Lth.	„
60	9	3	8½	2¾	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
70	9½	3¼	9	3	8	2¾	7	2½	7	2¼	7	2¼	7	2
80	10	3½	9½	3¼	9	2¾	8	2½	7¾	2½	7¾	2¼	7¾	2
100	11	3¾	10½	3¼	10	3	9	2¾	8¾	2¾	8¾	2½	8¾	2¼
120	11½	4	11	3½	10½	3¼	10	3	10	2¾	10	2½	10	2¼
140	12½	4¼	11½	3¾	11½	3½	11	3¼	10	2¾	10½	2¾	10½	2½
160	13	4½	12½	4	12½	3¾	12	3½	11½	3	11½	2¾	11	2½
180	13½	3½	13	4¼	13	4	12½	3¾	12	3¼	12	3	12	2¾
200	14½	3¼	13½	4¾	13½	4¼	13	3¾	12½	3½	12½	3	12½	3
230	16	3½	14½	2¾	14½	4½	13½	4	13½	3¾	13	3¼	13	3¼
260	17½	3½	15½	3	5	4¾	14	4¼	14	3¾	13½	3½	13½	3½
300	19½	3¾	16	3¼	15½	3	15	4½	14½	4	14	3¾	4	3¾
330	20½	4	17	3½	16½	3¼	15½	4¾	15	4¼	14½	4	14½	3¾
360	21½	4½	18	3¾	17	3½	16½	3	15½	4½	15	4¼	15	4
400	23	4½	19½	4	18	3½	17	3¼	16	4¾	15½	4½	15½	4¼
440	26	4¾	21½	4¼	19½	3¾	18	3¼	17	2¾	16½	4¼	16½	4½
480	.	.	23½	4½	21	4	19½	3½	17½	3	17½	3	17½	4¾
520	.	.	26	4¾	23½	4¼	20½	3¾	18½	3¼	18½	3¼	18½	4¾
560	.	.	.	.	24½	4½	21½	3¾	19½	3¼	19½	3¼	19½	2¾
600	.	.	.	.	25½	4¾	22½	4	20½	3½	20	3½	20	3
640	.	.	.	.	.	.	24	4¼	22½	3¾	21	3½	21	3¼
680	.	.	.	.	.	.	25	4½	23½	4	22	3¾	21½	3¼
720	.	.	.	.	.	.	26	4¾	24	4¼	23½	3¾	22½	3½
760	.	.	.	.	.	.	.	.	25	4½	24½	4	23½	3½
800	.	.	.	.	.	.	.	.	26	4½	25½	4¼	24	3¾
840	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	26	4½	25	3¾
870	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	26	4

Wurftafel für 30-Pfund-Mörser neuer Art.

Wurfweite in Klaftern.	Unter den Richtwinkel in Graden																				
	15			20			25			30			35			40			45		
	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.
	℔.	Lth.	"	℔.	Lth.	"	℔.	Lth.	"	℔.	Lth.	"	℔.	Lth.	"	℔.	Lth.	"	℔.	Lth.	"
100	.	24	4¾	.	23	3½	.	22	3¼	.	19	3	.	18	2¾	.	18	2½	.	18	2½
120	.	25	5	.	25	4	.	24	3¾	.	21	3¼	.	20	3	.	20	2¾	.	20	2¾
140	.	27	5¼	.	26	4½	.	26	4	.	24	3½	.	23	3¼	.	23	3	.	22	3
160	.	29	5½	.	28	4¾	.	28	4¼	.	25	3¾	.	24	3¼	.	24	3¼	.	24	3¼
180	.	31	6	.	29	5	.	29	4½	.	26	4	.	25	3½	.	25	3½	.	25	3¼
200	1	1	6¼	.	31	5¼	.	31	4¾	.	27	4¼	.	27	3¾	.	26	3¾	.	26	3¼
230	1	4	6½	1	1	5½	1	1	5¼	.	29	4½	.	29	4	.	28	4	.	27	3¼
260	1	7	6¾	1	3	5¾	1	3	5½	.	31	5	.	31	4¼	.	31	4¼	.	30	3¾
300	1	10	3¾	1	5	6	1	5	6	1	2	5½	1	1	4½	1	1	4½	1	1	3¾
330	1	12	3¾	1	8	6½	1	7	6¼	1	4	5¾	1	3	4¾	1	3	4¾	1	2	4
370	1	16	4	1	12	6¾	1	9	6¾	1	6	6	1	5	5	1	5	5	1	4	4¼
400	1	18	4¼	1	16	3½	1	11	3¼	1	7	6¼	1	6	5¼	1	6	5	1	6	4¼
430	1	20	4½	1	18	3¾	1	13	3½	1	8	6½	1	7	5½	1	7	5¼	1	7	4¼
460	1	26	4¾	1	20	4	1	15	3½	1	10	6¾	1	8	5¾	1	8	5½	1	8	4¾
500	2	.	5	1	23	4¼	1	17	3¾	1	12	3	1	10	6	1	10	5½	1	10	5
530	2	8	5¼	1	26	4¼	1	19	3¾	1	15	3¼	1	12	6¼	1	11	5¾	1	11	5¼
570	.	.	1	1	30	4½	1	22	4	1	17	3¼	1	14	6½	1	13	6	1	12	5¼
600	.	.	.	2	2	4½	1	24	4	1	19	3¼	1	16	6¾	1	14	6¼	1	13	5¾
640	.	.	.	2	8	4¾	1	26	4¼	1	21	3¾	1	18	3	1	16	6¾	1	15	5¾
680	.	.	.	.	.	.	1	29	5	1	22	3¾	1	19	3¼	1	17	3¼	1	17	6
720	.	.	.	.	.	.	2	1	5	1	24	4	1	20	3½	1	19	3½	1	19	6¼
760	.	.	.	.	.	.	2	4	5¼	1	27	4	1	23	3¾	1	21	3¾	1	21	6¼
800	.	.	.	.	.	.	2	8	5¼	1	29	4¼	1	25	4	1	24	3¾	1	24	6¾
850	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	4¼	1	28	4¼	1	26	4	1	26	3¼
900	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	4¾	2	1	4½	1	28	4¼	1	28	3¼
950	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8	5	2	7	4¾	2	.	4¼	1	31	3¾
1000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	4½	2	3	4
1050	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	8	4¾	2	7	4¼

Wurftafel für 60-Pfund-Mörser neuer Art.

Wurfweite in Klaftern.	Unter dem Richtwinkel in Graden																				
	15			20			25			30			35			40			45		
	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.
	℔.	Lth.	"	℔.	Lth.	"	℔.	Lth.	"	℔.	Lth.	"	℔.	Lth.	"	℔.	Lth.	"	℔.	Lth.	"
100	1	4	4½	1	2	3¾	1	2	3	1	.	3	.	28	2¾	.	28	2½	.	28	2½
120	1	7	4¾	1	6	4¼	1	5	3¼	1	4	3¼	.	30	3	.	30	2¾	.	30	2¾
140	1	10	5¼	1	9	4½	1	8	3½	1	7	3½	1	.	3	1	.	3	1	.	2¾
160	1	13	5½	1	12	4¾	1	11	4	1	10	3¾	1	3	3¼	1	3	3¼	1	3	3
180	1	17	5¾	1	15	5¼	1	13	4¼	1	12	4	1	5	3½	1	5	3½	1	5	3¼
200	1	21	6	1	18	5½	1	16	4½	1	15	4¼	1	8	3¾	1	8	3¾	1	8	3½
230	1	26	6½	1	23	5¾	1	20	5	1	18	4½	1	11	4	1	11	4	1	10	3½
260	1	31	7¼	1	28	6	1	24	5¼	1	21	4¾	1	14	4¼	1	13	4¼	1	13	3¾
300	2	6	7¾	2	2	6½	1	28	5¾	1	25	5	1	18	4½	1	17	4½	1	16	4
330	2	11	8	2	7	6¾	2	.	6	1	28	5¼	1	21	4¾	1	20	4½	1	19	4¼
360	2	16	8¼	2	10	7	2	3	6½	1	31	5½	1	23	5	1	22	4¾	1	22	4¼
400	2	23	8½	2	14	7¼	2	7	6¾	2	3	5¾	1	26	5¼	1	25	5	1	25	4½
440	3	1	4½	2	19	7¾	2	13	7¼	2	7	6	1	29	5½	1	29	5¼	1	29	4¾
480	3	5	4¾	2	24	8	2	17	7½	2	13	6½	2	.	5¾	2	.	5½	2	1	5
520	3	13	5	3	.	8½	2	21	7¾	2	18	6¾	2	3	6	2	3	5¾	2	3	5¼
560	3	24	5	3	5	4¼	2	25	8	2	22	7	2	9	6¼	2	6	5¾	2	6	5½
600	4	4	5¼	3	9	4¼	2	30	8¼	2	27	7¼	2	13	6½	2	10	6	2	9	5½
640	4	16	5½	3	15	4½	3	7	8½	2	31	7½	2	16	6¾	2	13	6¼	2	13	5¾
680	.	.	.	3	24	4½	3	13	4	3	6	7¾	2	20	7	2	17	6¼	2	16	6
720	.	.	.	4	4	4¾	3	18	4¼	3	12	8	2	24	7¼	2	20	6½	2	20	6¼
760	.	.	.	4	16	5	3	22	4½	4	18	8¼	2	28	7½	2	24	6¾	2	24	6½
800	.	.	.	.	.	.	4	3	4¾	3	23	8½	2	31	7¾	2	27	7	2	28	6½
850	.	.	.	.	.	.	4	16	5	4	.	4½	3	3	8	3	.	7¼	3	2	6¾
900	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	8	4¾	3	9	8¼	3	6	7¾	3	6	7
950	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16	5	3	15	8½	3	12	8	3	11	7½
1000	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	19	4¼	3	18	8¼	3	15	7½
1050	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	24	4¼	3	22	8½	3	21	7½
1100	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	8	4½	4	5	4¼	3	28	7¾
1150	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	16	4¾	4	16	4½	4	3	7¾
1200	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	13	8

Wurftafel für 30 Pfund weittreibende Mörser.

Wurfweite in Klaftern.	Unter dem Richtwinkel in Graden											
	30			35			40			45		
	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.	Ladung		Brandr.
	tt.	Lth.	"	tt.	Lth.	"	tt.	Lth.	"	tt.	Lth.	"
100	.	20	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
150	.	23	3¾	.	22	3½	.	21	3¼	.	20	3
200	.	.6	4½	.	25	4	.	24	3¾	.	23	3½
250	.	29	5	.	28	4¼	.	27	4¼	.	26	3¾
300	1	.	5½	.	31	4½	.	30	4½	.	29	3¾
350	1	3	6	1	2	5	1	1	4¾	1	.	4¼
400	1	6	6¼	1	5	5¼	1	4	5	1	3	4½
450	1	9	6¾	1	8	5¾	1	7	5¼	1	6	4¾
500	1	13	3	1	11	6	1	10	5½	1	9	5
550	1	17	3¼	1	14	6½	1	13	6	1	12	5½
600	1	21	3½	1	17	6¾	1	16	6¼	1	14	5¾
650	1	25	3¾	1	20	3¼	1	19	6¾	1	16	6
700	1	28	4	1	24	3½	1	22	3½	1	18	6¼
750	1	31	4	1	28	3¾	1	25	3¾	1	20	6½
800	2	2	4¼	1	30	4	1	28	3¾	1	23	6¾
850	2	5	4½	2	.	4¼	1	31	4	1	26	3½
900	2	8	4¾	2	2	4½	2	2	4¼	1	29	3½
950	2	12	5	2	4	4¾	2	4	4¼	2	.	3¾
1000	2	16	5¼	2	6	5	2	6	4½	2	3	4
1050	.	.	.	.	.	.	2	11	4¾	2	6	4¼
1100	.	.	.	.	.	.	2	16	5	2	9	4½
1150	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	12	4½
1200	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	15	4¾
1250	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	24	4¾
1300	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	5
1350	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	8	5¼
1400	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	16	5½
1450	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	8	5½

II. Kapitel.

Bewegung der Körper im widerstehenden Mittel.

Vom ballistischen Pendel.

§. 21. Aus dem bisher Gesagten lässt sich nun leicht entnehmen, dass bei Beseitigung des Luftwiderstandes es keiner Schwierigkeit unterliegen würde, aus den bekannten Tragweiten die Anfangsgeschwindigkeit zu bestimmen, mit welcher ein Geschoss das Rohr verlassen müsste, um letztere zu erreichen.

Erste Versuche über den Einfluss des Luftwiderstandes.

Da aber, wie wir in der Folge sehen werden, dieser Widerstand nur bei grossen, sich mit geringerer Geschwindigkeit bewegenden Körpern vernachlässigt werden kann, ohne bedeutenden Unterschieden zwischen der berechneten und wahren Anfangsgeschwindigkeit zu begegnen, so unternahm schon Robins im Jahre 1740 in England sehr interessante Versuche zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Gewehr- und der kleinern Geschützkugeln, deren Resultate von Dr. Hutton 1785—1795 vervollkommnet und endlich in Frankreich in den Jahren 1842 und 1846 auf grössere Projectile ausgedehnt wurden.

Ballistisches Pendel.

§. 22. Die zu diesem Zwecke von Robins gebrauchte und von Hutton verbesserte Maschine bestand aus einem starken Holzblock, welcher mittelst eisernen Stangen der Art an eine Achse befestigt war, dass er sich um selbe schwingen konnte. (Fig. 107.)

Ungefähr 40 Fuss von dem Block wurde eine Kanone gegen das Centrum desselben gerichtet, die abgeschossene Kugel, welche, wie es sich von selbst versteht, im Pendel stecken bleiben musste, theilte ihre Bewegung demselben mit, und der von dem Block beschriebene Bogen konnte als Massstab der Geschwindigkeit dienen, indem man unter dem Block eine kleine Spitze von Eisen befestigte, um den Elongationswinkel, welchen das Pendel aus obiger Ursache beschrieb, in einer kreisförmigen, mit Thon oder Unschlitt ausgefüllten und an ihrer äussern Oberfläche in Grade eingetheilten Rinne von Holz zu messen.

Entfernung des Centrum der Schwingung vom Aufhängepunkte.

§. 23. Es sei *a* der Mittelpunkt des Schwunges und *a b* die Distanz desselben zum Aufhängpunkt *b*.

Diese Distanz kann leicht bestimmt werden, indem man die Anzahl Oscillationen, welche das durch die Kugel bewegte Pendel in einer Minute macht, zählt, und da sich nach mechanischen Grundsätzen die Pendellängen umgekehrt wie die Quadrate der Zahlen, welche angeben wie viele Schwingungen in gleicher Zeit gemacht wurden, verhalten, folgende Proportion bildet

$$n^2 : 60^2 = l : ba \text{ wobei}$$

n die Anzahl der vom ballistischen Pendel in einer Minute gemachten Schwingungen, und 60 die Anzahl Schwingungen eines für eine gegebene Breite bekannten Sekunden-Pendels bedeuten, *l* hingegen ist die Länge dieses Sekunden-Pendels, welches

für Wien $37\frac{1}{2}$ Zoll,
„ Paris $0^m,99384$
„ London $39\frac{1}{8}$ Engl. Zoll sein wird.

Aus diesem folgt für London, in welchem die Experimente gemacht wurden, $b\ a = \frac{11737,5}{n^2}$ englische Fuss.

Geschwindigkeit des Mittelpunktes der Schwingung

§. 24. Wenn ein sich in Ruhestand befindliches Pendel durch eine Kugel getroffen und die dadurch entstandene Schwingung bemerkt wurde, so kann die Geschwindigkeit des Mittelpunktes *a* leicht durch den *Sinusversus* der Schwingungsweite gefunden werden, da es bekannt ist, dass ein Pendel, welches auf was immer für eine Höhe seines Bogens gebracht und sodann frei ausgelassen wird, dieselbe Geschwindigkeit erlangt, welche es erhalten hätte, wenn es frei von der senkrechten Höhe der *Sinusversus* dieses Bogens herabgefallen wäre.

Da nun ebenfalls aus der Mechanik sich die von freifallenden Körpern erlangten Geschwindigkeiten so verhalten, wie die Quadratwurzel der durchlaufenen Räume, und da selbe in der ersten Sekunde 15,5 W. Fuss oder $16\frac{1}{12}$ Engl. Fuss zurücklegen, so wird ihre Endesgeschwindigkeit nach dieser Zeit gleich sein 31 W. oder $32\frac{1}{6}$ Engl. Fuss, daher

$$\sqrt{16\tfrac{1}{12}} : 32\tfrac{1}{6} = \sqrt{da} : v,$$

wo *v* die Geschwindigkeit des Schwingungspunktes bedeutet.

Da nun nach der Mathematik

$$da = ba \text{ sinversus } \alpha \text{ so ist}$$

$$\sqrt{16\tfrac{1}{12} : 32\tfrac{1}{6}} = \sqrt{\frac{11737{,}5}{n^2} \text{ sinversus } \alpha : v.}$$

$$\text{oder } v = \frac{868{,}98}{n} \sqrt{\text{sinversus } \alpha}$$

§. 25. Setzt man nun das Gewicht der Kugel in Proportion zum Gewicht des Pendels und der Kugel, so werden sie sich verhalten wie umgekehrt die Geschwindigkeit des Pendels zu jener der Kugel. Es sei daher v die Geschwindigkeit der Kugel, α die Amblitute oder Schwingungsweite, n die Anzahl der Oscillationen in einer Minute, p das Gewicht der Kugel, P das Gewicht des Pendels, so wird: Geschwindigkeit der Kugel.

$$p : (P + p) = \frac{868{,}98}{n} \sqrt{\text{sinvers } \alpha} : V$$

daher $V = \frac{(P + p) \cdot 868{,}98}{p \quad\quad n} \sqrt{\text{sinvers } \alpha}$ die Geschwindigkeit des Projectils sein.

Zum Beispiel: Es sei das Gewicht eines ballistischen Pendels = 600 ℔., jenes der Kugel 3 ℔., die in einer Minute gemachten Schwingungen = 30, und endlich der Elongationswinkel 20° oder

$p = 3$

$P + p = 603$

$n = 30$

$\alpha = 20^0$ so ist $V = \frac{603}{3} \cdot \frac{868{,}98}{30} \sqrt{\text{sinvers } 20^0}$ und

$$\begin{aligned}
\log 201 &= 2{,}30320 \\
+ \log 868{,}98 &= 2{,}93895 \\
+ \text{logsin } 10^0 &= 9{,}23967 \\
+ \tfrac{1}{2} \log 2 &= 0{,}15051 \\
+ CA \log 30 &= 8{,}52288 - 10 \\
\hline
Lg\ V &= 3{,}15521
\end{aligned}$$

$V = 1430$ d. h. die Anfangsgeschwindigkeit der Kugel würde in diesem Falle 1430 englische Fusse gewesen sein.

§. 26. Aus den mit dem ballistischen Pendel vorgenommenen Versuchen zeigte sich, dass die durch die parabolische Theorie gefundenen Geschwindigkeiten der Projectile bedeutend geringer seien, als die wirklichen, und dass der Luftwiderstand einen so bedeutenden Einfluss auf selbe äussert, dass die Tragweiten von Projectilen, welche mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 2000 Fuss abgeschossen Vergleiche der Versuche mit der parabolischen Theorie.

werden, im leeren Raume fast 20 Mal grösser sein würden, als im atmosphärischen Mittel. Ferner, dass im Gegensatz zur parabolischen Theorie, bei welcher sich die Wurfweiten wie die Quadrate der Geschwindigkeiten verhalten, dieselben in einem geringern Verhältniss als die Geschwindigkeiten selbst stehen, und dass bei Anfangsgeschwindigkeiten von 800 bis 1600 Fuss die Wurfweiten sich ungefähr so verhalten, wie die Quadratwurzeln der Geschwindigkeiten.

Folgende von Sir Howard Douglas in seinem Band über *naval gunnery* angegebene Tabelle wird dieses noch deutlicher zeigen.

Anfangsgeschwindigkeit.	Wurfweite im leeren Raum oder nach der parabolischen Theorie.	Wirkliche Wurfweite.
Englische Fuss.	Klafter.	Klafter.
200	207½	160
400	829	500
600	1865½	695½
800	3316	843½
1000	5181	920
1200	7461	967
1400	10155	1039
1600	13264	1103
1800	16787	1163
2000	20725	1219
2200	25077½	1271
2400	29819	1320
2600	35025	1367
2800	40620½	1413½
3000	46631	1457½
3200	53055½	1497½

Endlich folgt noch aus diesen Versuchen, dass, wenn man auch bei grossen Bomben, bei welchen der Widerstand der Luft vernachlässigt werden kann, unter einem Elevationswinkel von 45° die grösste Wurfweite erhält, selbes bei kleinen mit grosser Geschwindigkeit abgefeuerten Geschossen nicht der Fall ist, sondern dass je nach dem Gewicht und der Geschwindigkeit des Projectils die Tragweite dennoch wachsen kann, wenn der Elevationswinkel auch bis auf 30° vermindert wird

§. 27. Um die Theorie des ballistischen Pendels auch auf solche Projectile anzuwenden, deren Anfangsgeschwindigkeit unter 300 Fuss beträgt, und bei welcher die Kugel nicht Kraft genug hätte, in den Block einzudringen, ersann Robins folgende Maschine. Robins Rotationsmaschine.

Ein um seine Achse beweglicher und zur Verhinderung der Reibung mit Rädern versehener kupferner Cilinder $B\ C\ D\ E$ trägt auf seiner obern Fläche einen hohlen leichten Kegel, $A\ F\ G$, dessen in der Verlängerung der Achse sich befindende Spitze durch einen Messingdraht $A\ H$ mit dem Hebelsarm $G\ H$ verbunden ist. (Fig. 108).

Wird nun eine seidene Schnur mehrmals um den Cilinder genommen und über einen kleinen Block L durch ein an ihrem Ende befestigtes Gewicht M horizontal gespannt, so folgt, dass letzteres, sobald es sich selbst überlassen wird, mit einer beschleunigten Bewegung herabfallen und dadurch den Cilinder mit grosser Schnelligkeit umdrehen wird.

Befestigt man nun auf dem Hebelarme einen Körper p, so wird dieser sich ebenfalls mit wachsender Geschwindigkeit drehen, bis der Widerstand der Luft auf dem Arme $G\ H$ und dem Körper p dem Gewichte M ungefähr gleich wird, welches geschehen muss, sobald die Geschwindigkeit des Gewichtes und des Körpers gleich geworden ist.

Hat die Maschine nach ungefähr 5 — 6 Umdrehungen eine gleichförmige Bewegung erlangt, so zählt man davon eine gewisse Anzahl und bestimmt daraus die Zeit, welche es zu einer derselben braucht.

Wird sodann der Körper p und das Gewicht M weggenommen und durch Versuche ein kleineres Gewicht als M ermittelt, durch welches der Arm $G\ H$ in derselben Zeit umgedreht wird, so ist der Unterschied der beiden Gewichte gleich dem Widerstande der Luft auf den Körper p. Dieses Gewicht in ein Verhältniss der Länge des Hebelarmes zum Halbmesser des Cilinders gebracht, wird den absoluten Widerstand ergeben.

§. 28. Diese Versuche wurden von Doktor Hutton wiederholt und die Ergebnisse derselben sind folgende: Ergebnisse der Versuche über den Luftwiderstand.

1) Bei aus einer Kanone mit verschiedenen Ladungen abgeschossenen Kugeln von gleichem Gewicht, verhalten sich die Geschwindigkeiten wie die Quadratwurzeln der Ladungen (jedoch nur bei kleinen Ladungen).

2) Bei Kugeln von gleichem Durchmesser aber verschiedenem Gewicht verhalten sich bei gleichen Ladungen die Geschwindigkeiten wie umgekehrt die Quadratwurzeln der Gewichte.

3) Bei Kugeln von gleichem Gewicht, welche mit gleichen Ladungen, aus Kanonen von gleichem Gewicht, demselben Kaliber aber verschiedenen Längen geschossen werden, nimmt die Anfangsgeschwindigkeit mit der Länge, aber nur im geringern Verhältniss, zu, ungefähr wie die 5. Wurzeln der Längen.

4) Die Anfangsgeschwindigkeiten der Kugeln desselben Durchmessers, aber von verschiedenem Gewicht, verhalten sich bei gleichen Ladungen wie ungefähr umgekehrt die Quadratwurzeln der Gewichte.

5) Wird die Ladung bis zu einem für jedes Geschütz besondern Punkte vermehrt, so wird, bei Kugeln von gleichem Gewicht, die Geschwindigkeit zunehmen. Ueber diesen Punkt hinaus aber wieder geringer, jedoch der Rücklauf stärker werden.

6) Bei Kugeln von gleichem Gewicht und gleichen Ladungen wird durch das vergrösserte Gewicht der Geschütze bloss der Rückstoss beschränkt oder gänzlich gehindert, ohne dass sich die Anfangsgeschwindigkeit der Kugeln ändert.

7) Bei aus gleichen Geschützen abgeschossenen Kugeln von gleichem Gewicht verhalten sich die Tragweiten fast wie die Quadratwurzeln der Anfangsgeschwindigkeiten.

8) Endlich wird die Anfangsgeschwindigkeit nicht geändert durch die verschiedenen Grade des Feststossens der Ladung oder durch mehr oder weniger klemmende Pfropfen.

Von dem Widerstande der Luft überhaupt.

Einfluss der Bewegung der Kugel auf die Luftatome.

§. 29. So lange sich eine Kugel im Zustande der Ruhe befindet, so lange wird auch die Luft auf allen Seiten derselben einen gleichen Druck ausüben, bewegt sie sich aber durch das flüssige Mittel und stösst auf die ihr gegenüberstehenden Luftatome, so werden sich diese ihrem weitern Vordringen widersetzen, und da keines derselben aus seiner Lage gebracht werden kann, ohne zu gleicher Zeit eine grosse Zahl anderer Atome in Bewegung zu setzen, so wird auch auf diese ein Druck ausgeübt, welcher zwar nicht in der nämlichen Direction, sondern nach einer Richtung wir-

ken wird, welche der Kontakt mit den Atomen, die den Druck bewerkstelligen, bedingt.

In dem schnellen Laufe des Körpers bildet sich daher hinter demselben ein mehr oder weniger vollständiges Vacunm, so dass das Projectil durch eine stets wachsende Kraft von vorne zurückgedrückt, welche von keiner von rückwärts im Gleichgewicht gehalten wird, seine anfängliche Geschwindigkeit verlieren muss.

§. 30. Bewegt sich die Kugel mit geringerer Geschwindigkeit durch die Luft, so wird diese fast eben so schnell als das Vacuum gebildet wurde, selbes auch ausfüllen. Einfluss der Geschwindigkeit auf den Luftwiderstand.

Das Equilibrium des Druckes wird daher wieder hergestellt, und wenig oder keine Verzögerung stattfinden; ist aber die Schnelligkeit des Projectils so gross, dass die Luft den hinten gelassenen leeren Raum nicht ausfüllen kann, so wird das Vacunm vollständig. Es muss daher eine Grenze geben, innerhalb welcher dasselbe noch ausgefüllt werden könne.

Diese Grenze ist zwischen 13 und 1400 Fuss Geschwindigkeit pr. Sekunde, und es ist gewiss, dass wenn diese Geschwindigkeit grösser wäre, die Kugel das ganze Gewicht der Luftsäule überwinden müsste, welche sich an seinem vordern Theile befindet, und dass sie bald durch den ungemein vermehrten Widerstand auf die frühere Schnelligkeit zurückgebracht wird. Grenze der Geschwindigkeit.

§. 31. Nach der parabolischen Theorie haben grosse und kleine, schwere und leichte Kugeln, sobald sie unter gleichem Elevationswinkel und mit gleicher Anfangsgeschwindigkeit geschossen werden, auch gleiche Wurfweiten. Sind aber die Geschwindigkeiten verschieden, so verhalten sich ihre Quadrate wie ihre Wurfweiten. Jedoch in der Praxis ist das nicht der Fall, und Versuche haben gezeigt: Einfluss des Luftwiderstandes auf die parabolische Theorie.

1) Dass grössere Kugeln grössere Wurfweiten haben als kleinere von derselben Dichte und Anfangsgeschwindigkeit; Unterschied der parabolischen Theoria.

2) dass schwerere oder dichtere Kugeln (z. B. von Eisen) grössere Wurfweiten haben, als weniger dichte (z. B. von Stein) bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit und Elevation, und

3) dass, wenn Kugeln von gleichem Durchmesser und derselben Dichte, jedoch mit verschiedener Anfangsgeschwindigkeit, abgeschossen werden, jene im Verhältniss weiter fliegen, deren Anfangsgeschwindigkeit geringer war.

Da nun der Luftwiderstand allein diese Unterschiede bewirkt, so folgt:

Einfluss des Luftwiderstandes. 1) Dass sein verzögernder Effekt grösser sein wird bei kleinen Kugeln als bei grössern;

2) dass derselbe grösser sein wird bei Kugeln von geringer Dichte als bei sehr schweren Projectilen, und

3) dass im Verhältniss jene Kugeln, welche mit grosser Anfangsgeschwindigkeit abgeschossen werden, mehr vom Luftwiderstand zu erleiden haben, als jene, deren Anfangsgeschwindigkeit geringer ist.

Da der Widerstand, welchen die Luft den Kugeln von verschiedenen Kalibern entgegensetzt, im Verhältniss zu ihren Oberflächen steht, d. h. sich so verhält, wie die Quadrate ihrer Durchmesser, während die Gewichte der Kugeln oder, was dasselbe ist, die Kraft, welche sie anwenden müssen, um diesen Widerstand zu überwinden, sich so verhalten wie die Cubuse ihrer Durchmesser, so folgt, dass je grösser der Kaliber ist, desto kleiner wird in Proportion der Widerstand sein, sobald bei beiden Kugeln die Dichte der Elevationswinkel und die Anfangsgeschwindigkeit gleich sind.

Dass dichtere Kugeln weniger verzögert werden als leichte von demselben Durchmesser, ist leicht einzusehen, weil bei gleichen Oberflächen auch gleiche Widerstände erfolgen müssten; da aber die dieselben überwindenden Kräfte sich so verhalten wie die Gewichte, so werden sie bei grössern Kugeln auch grösser sein.

Dass endlich Kugeln, deren anfängliche Geschwindigkeit geringer ist, auch geringern Widerstand erleiden, rührt von dem hinter der Kugel sich bildenden Vacuum und dem dadurch aufgehobenen Druck auf den hintern Theil der mit grosser Geschwindigkeit abgeschossenen Kugel her.

Von der Flugbahn.

§. 32. Ohne uns bei der schwierigen, nur durch die höhere Analisis zu bewerkstelligenden Bestimmung der Gleichung der Flugbahn der Kugel im widerstrebenden Mittel aufzuhalten, wollen wir selbe aus Freiherrn von Vegas Vorlesungen über die Mathematik 4. Band, Seite 275, §. 173 sogleich anführen und erklären:

$$y^2 = x \left(tang\, m + \frac{2\, a\, g\, cos\, \frac{1}{2}\, m}{c^2\, cos^2\, m} \right) -$$

$$\frac{2\, a^2\, g\, cos\, ^2\frac{1}{2}\, m}{c^2\, cos^2\, m} \left(h^{\frac{x}{a\, cos\, \frac{1}{2}\, m}} - 1 \right) \quad \text{I}$$

y eine vertikale Ordinate der Bahn,
x die dazu gehörige Abscisse,
m der Elevationswinkel,
g die Beschleunigung der Schwere,
c die anfängliche Geschwindigkeit,
$a = {}^4/_3\ D\ N$
D der Durchmesser der Kugel,
N eine Zahl, welche anzeigt, wie viel Mal das Gewicht der festen Kugel grösser ist als das Gewicht der Luft unter einem der Kugel gleichen Inhalt.

Man findet diese Zahl, wenn man die spezifische Schwere der Kugel durch die spezifische Schwere der Luft dividirt.

§. 33. Setzt man nun in dieser Formel $y = o$ so ist

$$o = \frac{x\, sin\, m}{cos\, m} + \frac{2\, a\, x\, g\, cos\, \frac{1}{2}\, m}{c^2\, cos^2\, m} - \frac{2\, a^2\, g\, cos\, ^2\frac{1}{2}\, m}{c^2\, cos^2\, m} \left(h^{\frac{x}{a\, cos\, \frac{1}{2}\, m}} - 1 \right)$$

ferner

$$o = \left(\frac{c^2\, sin\, 2\, m}{4\, a\, g\, cos\, \frac{1}{2}\, m} + 1 \right) x - a\, cos\, \tfrac{1}{2}\, m \left(h^{\frac{x}{a\, cos\, \frac{1}{2}\, m}} - 1 \right) \text{ daher}$$

$$\left(h^{\frac{x}{a\, cos\, \frac{1}{2}\, m}} - 1 \right) : \frac{x}{a\, cos\, \frac{1}{2}\, m} = \frac{c^2\, sin\, 2\, m}{4\, a\, g\, cos\, \frac{1}{2}\, m} + 1 \quad \text{II}$$

Als Formel zur Berechnung der ganzen horizontalen Schussweite, wenn Anfangsgeschwindigkeit und Elevationswinkel bekannt sind.

Z. B.: Es würde eine 4pfündige Kugel, deren Durchmesser $= 3$ Zoll $= -\frac{1}{4}$ Fuss ist, unter einem Elevationswinkel von 15^0 $= m$ mit einer anfänglichen Geschwindigkeit $c = 1200$ Fuss aus einem dazu angemessenen Geschütz geschossen; der Kubikfuss des gegossenen Eisens, aus welchem die Kugel besteht, wiege 400 Pfund, jener der atmosphärischen Luft 2 Loth $= \frac{1}{16}$ Pfund.

Man soll die Schussweite im Horizont berechnen. Hier ist

$$a = \tfrac{3}{4}\, D N = \tfrac{1}{3} \cdot \tfrac{1}{4} \cdot \frac{400}{1/16} = \frac{6400}{3} \quad log = 3{,}3290587$$

$$4\, g = 62; \; log = 1{,}7923917$$

$$m = 15; \; \tfrac{1}{2}\, m = 7^0,\, 30' \; log\ cos = 9{,}9962686 - 1$$

$$log\ 4\ a\ g\ cos\ \tfrac{1}{2}\, m = 5{,}1177190$$

$$c = 1200; \; c = 1440000$$

$$m = 15.\ Sin\ 2\ m = Sin\ 30 = \tfrac{1}{2}$$

$$c^2\ sin\ 2\ m = 720000\ \ log\ 5{,}8573325$$

$$0{,}7396135$$

daher $\dfrac{c^2\ sin\ 2\ m}{4\ a\ g\ cos\ \frac{1}{2}\, m} = 5{,}4905$ und

$$\left(h^{\frac{x}{a\ cos\ \frac{1}{2} m}} - 1\right) : \frac{x}{a\ cos\ \frac{1}{2}\, m} = 6{,}4905$$

woraus sich $\dfrac{x}{a\ cos\ \frac{1}{2}\, m} = n$ leicht finden lässt.

Sucht man nun in der Tafel, in der Spalte $\dfrac{h^n - 1}{n}$ die Zahl 6,4905, so findet man bei 3,02 die nächst kleinere 6,4541

daher Differenz = 364

Differenz der Tafel 466 oder $\frac{364}{466} \times \frac{1}{100} = 0{,}0078$

woraus $\dfrac{x}{a\ cos\frac{1}{2} m} = 3{,}0278 \; log = 0{,}4811272$

$$-\ log\ a\ cos\ \tfrac{1}{2}\, m = 3{,}3253273$$

$$log\ x = 3{,}8064545$$

$$x = 6404 \quad \text{d. h.}$$

die Schussweite beträgt 1067 Klafter 2 Fuss.

Formel zur Berechnung der horizontalen Schussweite x, welche mit einer gegebenen Erhöhung $+ \alpha$ oder Vertiefung $- \alpha$ zusammengehört.

$$\frac{\frac{x}{a\ cos\ \frac{1}{2}\, m}}{h^{\frac{x}{a\ cos\ \frac{1}{2}\, m}}} \left(1 + \frac{c^2\ sin\ 2\ m}{4\, a\, g\ cos\ \frac{1}{2}\, m}\right) = 1 \mp \frac{\alpha\, c^2\, (1 + cos\, 2\, m)}{4\ a^2\, g\, cos^2\ \frac{1}{2} m} \qquad \text{III}$$

Die Auflösung ist dieselbe wie bei II.

Formel, welche bei den Versuchen zu Gavre diente.

§. 34. Bei den von den französischen Artillerien in den Jahren 1830—1840 zu Gavre gemachten Versuchen (*Expériences de l'artillerie exécutées à Gavre par Ordre du Ministre de la Marine pendant les années 1830—1840*) diente folgende Formel als Basis der ballistischen Berechnungen

$$y = x \tan \alpha - \frac{g}{4 c^2 v^2} \left(e^{2cx} - 2 c x - 1 \right) \text{ IV}$$ in welcher

y eine Ordinate der Bahn,

x die dazu gehörige Abcisse,

α der von der Tangente mit der durch die Mündung gelegten horizontalen gebildete Winkel, als klein angenommen,

g die Beschleunigung der Schwere $= 9.^m 81$,

v die Anfangsgeschwindigkeit,

$c = \frac{3 \delta}{4 a d}$

δ die Dichte der Lnft,

d die Dichte des Projectils,

a dessen Durchmesser nnd

n einen variabilen Coefficienten bedeutet, welcher das Verhältniss des Widerstandes der Luft zum Gewicht eines Luftcilinders, dessen Basis der grösste Kreis der Kugel nnd dessen Höhe die Geschwindigkeitshöhe des Projectils ist, angibt.

§. 35. Wird nun $y = o$ so erhält man

Formel für die Schussweite.

$$o = \frac{4 c^2 v^2 x \tan \alpha}{g} - e^{2cx} + 2 c x + 1$$ woraus

$$\left(e^{2cx} - 1 \right) : 2 c x = \frac{2 c v^2 x \tan \alpha}{g} + 1$$

Sei nun F (Fig. 104) der Punkt, in welchem das Projectil den Boden trifft, dessen Ordinate $-$ $D F$ und seine Abcisse $O D$; γ wäre der Winkel $D O F$ daher $\tan \gamma = \frac{D F}{O D}$

Ist nun dieser Winkel sehr klein, so können $O D$ nnd $O F$ als gleich angesehen werden. Bezeichnet man nun den $\angle B O F = \alpha + \gamma$ mit φ so ist $\tan \alpha + \tan \gamma = \tan \varphi$ und man erhält

$$\left(e^{2cx} - 1 \right) : 2 c x = \frac{2 c v^2 \tan \varphi}{g} + 1 \quad \text{V.}$$

Z. B.: Ein französischer langer 30Pfünder wurde nnter einem Elevationswinkel von 5^0, mit einer Ladnng von 3 K 67 abgefeuert. Man wünscht die horizontale Schussweite, wenn die Anfangsgeschwindigkeit des Projectils 415 M betrug. Der Durchmesser der Kugel wäre gleich 0,m 1599, deren Dichte 7,199. Die Dichte der Luft $=$ 0,0012 n gleich 0,75 und endlich $\varphi = \alpha + \gamma = 5^0, 14', 40''$.

$$\begin{array}{rcl} \log 3 &=& 0{,}47712 \\ \log 0{,}0012 &=& 7{,}07918 \\ \log 0{,}75 &=& 9{,}87506 \\ \hline & & 7{,}43136 \\ & & 0{,}66318 \\ \hline \log c &=& 6{,}76818 \\ + \log 2 &=& 0{,}30103 \\ \hline \log 2\,c &=& 7{,}06921 \end{array} \qquad \begin{array}{rcl} \log 4 &=& 0{,}60206 \\ + \log 0{,}1599 &=& 9{,}20385 \\ \log 7{,}199 &=& 0{,}85727 \\ \hline \log 4\,a\,d &=& 0{,}66318 \end{array}$$

$$\left(e^{2\,c\,x} - 1\right) : 2\,c\,x = 289$$

$$\begin{array}{rcl} \log 2\,c &=& 7{,}06921 \\ + 2 \log 415 &=& 5{,}23610 \\ + lg\,tg\,5^0, 14', 40'' &=& 8{,}96279 \\ \hline & & 1{,}26810 \\ - \log 9^m{,}81 &=& 0{,}99167 \\ \hline & & 0{,}27643 \end{array} \qquad \begin{array}{rcl} & & 2{,}8890 \\ \text{nächst kl.} &=& 2{,}8786 \\ \hline &=& 114 \\ \text{Differ. d. Tafel} &=& 186 \\ \text{Proportionthle.} &=& 0{,}0061 \\ & & 1{,}85 \end{array}$$

$$1{,}889 + 1 = 2{,}889 \qquad 2\,c\,x = 1{,}8561 \quad \log = 0{,}26860$$

$$\begin{array}{rcl} - \log 2\,c &=& 7{,}06921 \\ \hline \log x &=& 3{,}19939 \end{array}$$

daher dic Schussweite $x = 1582$ Métres.

Bestimmung des Werthes von n.

§. 36. Um den Werth von n zu bestimmen, bezeichne man die Werthe von V x und φ mit V_0 x_0 φ_0 sobald die Achse horizontal ist, und mit V_1 x_1 φ_1 wenn sie eine dem natürliehen Visirwinkel gleiche Neigung hat.

Da nun in diesem letztern Falle die geringe Elevation des Geschützes gewiss nur einen sehr unbedeutenden Einfluss auf die Anfangsgeschwindigkeit äussert, so kann man ohne einen Fehler zu begehen $V_0 = V_1$ setzen, wodurch man

$$\frac{e^{2\,c\,x_1} - 2\,c\,x_1 - 1}{e^{2\,c\,x_0} - 2\,c\,x_0 - 1} = \frac{x_1 \tang \varphi_1}{x_0 \tang \varphi_0} \text{ erhält.}$$

Setzt man endlich für $c = \frac{3\,d}{4\,a\,d}\,n$ so lässt sich in obiger Gleichung durch die Substitutionsmethode der Werth von n leicht finden.

Die Bestimmnng von n hängt auf diese Weise unmittelbar von den Winkeln φ_0 und φ_1 ab, beide sind klein, jedoeh φ_1 der grös-

sere. Aus diesen ist leicht einzusehen, dass, wenn ihr Werth zu gross angenommen und derselbe Fehler bei beiden Winkeln begangen würde, jener für n zu klein ausfallen wird.

Es ist allgemein angenommen, dass der Widerstand der Luft in einem grössern Verhältniss zunimmt, als das Quadrat der Geschwindigkeit, d. h. der Werth von n wird, statt eine constante Grösse zu sein, mit der Anfangsgeschwindigkeit zu- oder abnehmen. In dieser Voraussetzung lässt sich daher die oben angegebene ballistische Tafel nur dann gebrauchen, wenn man für jede mittlere Geschwindigkeit des Projektils während seines Flugs die variabile Grösse n berechnet hätte.

Aus diesem folgt, dass der durch die obige Gleichung gefundene Werth keineswegs derselbe sein kann, wenn die Achse horizontal oder unter den natürlichen Visirwinkel geneigt ist, und dass er für den ersten Fall etwas grösser sein müsste.

Da aber ein ziemlich bedeutender Unterschied in dem Werthe von n eine ganz zu vernachlässigende Aenderung in V hervorbringt, so kann vorzüglich bei kleinen Tragweiten ein mittlerer Werth beibehalten werden.

Wird die Ladung bei ein und demselben Geschütz und bei gleichen Projektilen geändert, so erhält man auch jedesmal für n einen andern Werth, ohne dass jedoch diese Aenderungen einem bestimmten Gesetze zu folgen scheinen, da es sich zuweilen ereignet, dass n bei einer kleinen Ladung grösser wird.

In den zu Gavre ausgeführten Versuchen wurde für jede Ladung auf die oben angegebene Weise n und aus diesem sodann ein mittlerer Werth für die Rechnung bestimmt.

Von der Anfangsgeschwindigkeit.

§. 37. Aus den Formeln II und V lassen sich nun leicht jene für die anfängliche Geschwindigkeit ableiten, und zwar aus II Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit nach Vega.

$$v = \sqrt{h^{\frac{x}{a \cos \frac{1}{2} m}} \frac{x}{a \cos \frac{1}{2} m} - 1 \Big) \Big(\frac{4\, a^2\, g \cos^2 \frac{1}{2} m}{x \sin 2 m}} \qquad \text{VI}$$

in welcher wie oben

v die Anfangsgeschwindigkeit,

x die Distanz,

h die Grundzahl der natürlichen Logarithmen,

g die Beschleunigung der Schwere,

φ der Elevationswinkel,

$a = \frac{1}{3} D N$

D den Durchmesser der Kugel oder Granate,

N eine Zahl, welche anzeigt, wie oft das Gewicht der Luft unter einem mit der Kugel oder Granate gleich grossen Inhalte im Gewichte der letztern enthalten ist, bedeutet. Z. B.:

Welches war die Anfangsgeschwindigkeit einer 4pfündigen Kugel, welche, unter einem Elevationswinkel von 15° abgeschossen, eine Entfernung von 6437 Fuss erreichte?

$$\log 4\,g = \log 62 = 1{,}79239$$

$$\log \cos^2 \tfrac{1}{2} m = 2 \log \cos 7^0\,30' = 9{,}99254$$

$$2 \log a = 2 \log \frac{6400}{3} = 6{,}65812$$

$$\log 4\,a^2\,g \cos^2 \tfrac{1}{2} m = 8{,}44305$$

$$\log x \sin 2\,m = \log \tfrac{1}{2} x = \log 3202 = 3{,}50542$$

$$\log \frac{4\,a^2\,g \cos^2 \frac{1}{2} m}{x \sin 2\,m} = 4{,}93763$$

$$\log a = 3{,}32906$$

$$\log \cos \tfrac{1}{2} m = 9{,}99627$$

$$3{,}32533$$

$$\log x = 3{,}80645$$

$$\log \frac{x}{a \cos \frac{1}{2} m} = 0{,}48112 = 3{,}0278$$

$$+ \log 0{,}43429 = 9{,}63778$$

$$0{,}11890$$

$$1{,}31499$$

$$\frac{x}{a \cos \frac{1}{2} m} \qquad 20{,}65$$

$$4{,}03$$

$$\left(h - 1 - \frac{x}{a \cos \frac{1}{2} m}\right) = 16 . 62 \quad \log = 1{,}22063$$

$$+ 4{,}93763$$

$$2 \log c = 6{,}15826$$

$$\log c = 3{,}07918$$

Anfangsgeschwindigkeit $c = 1200$ Fuss.

Hat man nun bei einem Geschütz durch einige genau ausgeführte Probeschüsse die unter 2 oder 3 Elevationen erhaltene mittlere Schussweite bestimmt, so lassen sich durch obige Formel die zu denselben gehörigen Anfangsgeschwindigkeiten leicht finden.

Mit diesen Anfangsgeschwindigkeiten werden nun die den dazwischen liegenden Distanzen entsprechenden Elevationswinkel be-

stimmt, welche sodann zur Berechnnng der jeder Distanz und Elevation zukommenden Anfangsgeschwindigkeit dienen.

Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit bei den Versuchen zu Gavre.

§. 38. Ebenso erhält man aus der Formel V

$$v^2 = \frac{g}{4\,c^2\,x\,\tang\,\varphi}\left(e^{2\,c\,x} - 2\,c\,x - 1\right)$$ in welchen

v die Anfangsgeschwindigkeit,
e die Basis der natürlichen Logarithmen,
g die Beschleunigung der Schwere, $= 9,^{m}81$,
x die mittlere Schussweite,
φ den Elevationswinkel,
$c = \frac{3\,\delta}{4\,a\,d}\,n$
δ die Dichte der Luft,
d die Dichte des Projectils,
a den Durchmesser desselben und
n einen variabilen Coefficienten bedeuten.

Z. B.: Mit welcher Anfangsgeschwindigkeit verliess eine unter einem Winkel von 2°, 3', 33" abgeschossene Kugel das Rohr eines französischen langen 18Pfünders, welcher mit 1,49 K geladen war, wenn sie eine Tragweite von 691 Mètres erreichte?

Hier ist

$$c = \frac{3\,\delta\,n}{4\,a\,d}$$

$$\begin{array}{rl} \log 3 = & 0,47712 \\ \delta = 0,0012\ \log = & 7,07918 \\ n = 0,9\ \log = & 9,95424 \\ \hline & 7,51054 \\ -\log 4\,a\,d = & 0,58471 \\ \hline \log c = & 6,92583 \\ x = 691\ \log = & 2,83948 \\ \log 2 = & 0,30103 \\ \hline \log 2\,c\,x = & 0,06634 = \frac{1,165+1}{2,165} \\ +\log 0,43429 = & 9,63778 \\ \hline & 9,70412 \\ & 0,50597 \\ e^{2\,c\,x} = & 3,205 \\ - & 2,165 \\ \hline \end{array}
\qquad
\begin{array}{rl} \log 4 = & 0,60206 \\ a = 0,1344\ \log = & 9,12840 \\ d = 7,149\ \log = & 0,85425 \\ \hline \log 4\,a\,d = & 0,58471 \end{array}$$

$$e^{2\,c\,x} - 2\,c\,x - 1 = 1,040$$

$$e^{2cx} - 2cx - 1 = 1{,}040 \quad log = 0{,}01703$$

$$g = 9^m{,}81 \quad log = 0{,}99167$$

$$1{,}00870$$

$$log\ 4 = 0{,}60206 \qquad - log\ 4\ c^2 x\ tang\ \varphi = 5{,}84895$$

$$2\ log\ c = 3{,}85166 \qquad 2\ log\ v = 5{,}15975$$

$$+ log\ x = 2{,}83948 \qquad log\ v = 2{,}57987$$

$$\varphi = 2^0, 3{,}33\ log\ tang = 8{,}55575 \qquad v = 380 \text{ Métres.}$$

$$log\ 4\ c^2\ x\ tang\ \varphi = 5{,}84895$$

Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit aus der Ladung.

§. 39. In seinen Vorlesungen über Mathematik, 4. Band, Seite 295, §. 180, gibt Vega die Formel

$$V = \sqrt{\frac{6\ m\ b\ fg}{c\ n}\ log\ nat\ \frac{a}{b}}$$

an, um aus der gegebenen Länge der Pulverladung und ans dem Durchmesser der Kugel die Anfangsgeschwindigkeit zn bestimmen.

In dieser Formel bedeutet

a die Länge der Bohrung,

b die Länge des mit Schiesspulver angefüllten Raumes. Hätte derselbe eine andere Gestalt, so müsste dieselbe in einen Cilinder von der Weite der Kngel verwandelt werden, nm *b* zu erhalten.

c der Durchmesser der Kugel, welcher dem Bohrungsdurchmesser gleich gesetzt wurde.

n das Verhältniss zwischen dem specifischen Gewicht der Kugel und des Wassers, welches bei vollen Kngeln fast gleich 7 : 1 ist. Bei Granaten oder Bomben müsste man das Gewicht einer solchen hohlen Kugel durch das Gewicht einer eben so grossen vollen Wasserkugel dividiren, um *n* zu erhalten.

f die Höhe der Wassersäule, deren Gewicht den Elasticitätsdruck der atmosphärischen Luft in ihren mittleren Zustand an der Erdoberfläche vorstellt. Es ist *f* beinahe 32 Fuss.

m sei die Zahl, welche anzeigt, wie vielmal die aus der Verbrennung des Schiesspnlvers erzeugte und durch die Hitze vermehrte Elasticität der in dem Raume der Pulverladung noch eingesehlossenen Luft grösser ist, als die Elasticität der gewöhnlichen atmosphärischen Luft. Aus mehreren Versuchen hat man gefunden, dass man *m* beiläufig = 1000 setzen könne.

q sei das eigenthümliche Gewicht des Wassers. Im Wiener Maass und Gewicht ist $q = 55\frac{3}{8}$ Pfund.

Daher wenn man in obiger Formel diese Werthe substituirt, erhält man

$$V = \sqrt{\frac{2976000\, b}{n\, c} \cdot log\ nat\ \frac{a}{b}}\ \text{Wr. Fuss.}$$

Da in dieser Formel sowohl für $b = o$ als auch für $b = a$ die Geschwindigkeit $v = o$ wird, so folgt, dass es für b einen grössten Werth geben muss, welcher sich leicht bestimmen lässt.

Wäre aber der Raum hinter der Kugel b nicht ganz, sondern nur ein Theil desselben, dessen Länge z. B. e wäre, mit Pulver gefüllt, so müsste in der obigen Formel statt

$$m = 1000\,;\ m = \frac{1000\ e}{b}$$

gesetzt werden, wodurch sie sich dann in

$$V = \sqrt{\frac{2976000\, e}{n\, e} \cdot log\ nat\ \frac{a}{b}}$$

verwandelt.

Diese Formel kann man nun bei den gebräuchlichen Geschützen, deren Abmessungen bekannt sind, anwenden, um aus den dazu gehörigen Pulverladungen die anfängliche Geschwindigkeit zu bestimmen, welche dann mit jener verglichen, die durch die bekannte Schussweite und den Elevationswinkel in einem widerstehenden Mittel gefunden würde, angibt, wie gross man nach Verschiedenheit des Schiesspulvers den Werth von m annehmen müsse, damit die beiden aus verschiedenen Gründen abgeleiteten Formeln übereinstimmen.

Wollte man nun noch den Druck der Atmosphäre gegen die Kugel von Seite der Mündung in Erwägung ziehen, so erhält man für die gesuchte anfängliche Geschwindigkeit

$$V = \sqrt{\frac{6\, f\, g}{n\, c}\left(m\, b\ log\ nat\ \frac{a}{b} - \left(a - b\right)\right)}$$

§. 40. Um die Resultate der Versuche zu Gavre mit den massiven Kugeln auszudrücken, hat man folgende Relation zwischen der Anfangsgeschwindigkeit, sobald die Achse horizontal ist, V_0, der Bohrungslänge L, dem Gewicht p des Projectils, dem Gewicht ω und der Länge der Ladung λ aufgefunden. Bestimmung der anfänglichen Geschwindigkeit durch empirische Formeln nach den Versuchen zu Gavre.

$$V_0 = M\left(log\ \frac{L}{\lambda}\right)^{\frac{3}{5}}\left(log\ \left(1 + \frac{\omega}{p}\right)\right)^{\frac{1}{2}}$$

M ist eine constante Grösse und hängt von dem Spielraum und dem Kaliber ab und kann durch die Formel

$$M = \left(1 - \left(1 - \frac{a^2}{A^2}\right)^{\frac{3}{5}}\right)$$

gefunden werden, in welcher
a der Durchmesser des Projectils,
A jene der Bohrung anzeigt,
so ist bei obigem 30Pfünder

$a = 0{,}1599^m$
$A = 0.1651\ m$ woraus
$M = 1223$ ferner ist das
Gewicht ω der Ladung $= 4^K\ 90$
die Länge λ „ „ $= 0{,}272^m$
Das Verhältniss $\frac{\omega}{p} = 0324$ und
$L = 2{,}643^m$ daher

$$V_0 = 1223 \left(log\ \frac{2{,}643}{0{,}272}\right)^{\frac{3}{5}} \left(log\left(1 + 0{,}324\right)\right)^{\frac{1}{2}}$$

woraus $V_0 = 425$ Mètres.

Ist aber die Achse zum Horizont geneigt und sind V_5 und V_0 die dem Winkel von 5 und 10^0 entsprechenden Geschwindigkeiten, so lassen sich die Verhältnisse $\frac{V_5}{V_0}$ und $\frac{V_{10}}{V_0}$ leicht bestimmen. Auf diese Art fände man bei dem 30Pfünder

$$\frac{V_5}{V_0} = 1{,}034;\ \frac{V_{10}}{V_0} = 1{,}176$$

doch drücken diese Zahlen keineswegs das eigentliche Zunehmen der Geschwindigkeit aus, sondern da bei Bestimmung von V_5 und V_{10} derselbe Werth von n beibehalten wurde, so dürfte er in diesen Fällen wohl etwas gross sein.

Bezeichnet man nun mit Vi den scheinbaren Werth der Geschwindigkeit, sobald die Achse des Geschützes über dem Horizont um i geneigt ist, so lässt sich folgende Formel anwenden:

$$\frac{Vi}{V_0} = 1 + \frac{10}{11}\left(1 - cos^3\ 2\ c\right)^{\frac{5}{4}}$$

mittelst welcher man

$$\frac{V_5}{V_0} = 1{,}035;\ \frac{V_{10}}{V_0} = 1{,}175 \text{ erhält.}$$

Vom Elevationswinkel.

§. 41. Um bei einer bekannten Anfangsgeschwindigkeit für eine gegebene Distanz den Elevationswinkel zu bestimmen, lassen sich die in Freiherrn von Vegas Vorlesungen über die Mathematik 4. Band *Seite* 173 Seite 276 angegebenen Formeln benützen, Bestimmung des Elevationswinkels nach Vega.

$$Sin\ 2\,\mu = \left(h^{\frac{x}{a}} - \frac{x}{a} - 1\right)\frac{4\,a^2\,g}{v^2\,x} \text{ und}$$

$$Sin\ 2\,m = \left(h^{\frac{x}{a\cos\frac{1}{2}\mu}} - \frac{x}{a\cos\frac{1}{2}\mu}\right)\frac{4\,a^2\,g\,\cos^2\frac{1}{2}\mu}{v^2\,x}$$

in welchen

μ ein durch Rechnung gefundener Werth für den Elevationswinkel,
m der wahre Elevationswinkel,
h die Basis des natürlichen logarithmischen Systems,
x die Distanz,
v die Anfangsgeschwindigkeit,
g die Beschleunigung der Schwere,
$a = \frac{4}{3}\,DN.$
D der Durchmesser der Kugel,
N eine Zahl, welche anzeigt, wie viel Mal das Gewicht der festen Kugel grösser ist als das Gewicht der Luft unter einem der Kugel gleichen Inhalte, und welches man findet, wenn man die Dichte der Kugel durch die Dichte der Luft dividirt, bedeutet.

Z. B.: Welcher Elevationswinkel muss einem 4Pfünder gegeben werden, um eine Distanz von 6404 Fuss zu erreichen, wenn die Kugel, deren Durchmesser 3 Zoll ist, mit einer Aufangsgeschwindigkeit von 1200 Fuss das Rohr verlässt, der Kubikfuss Eisen 400 ℔. und jener der von gleichförmiger Dichte angenommenen Luft 2 Lth. wiegt, und wenn sich endlich Ziel und Geschütz in demselben horizontalen Plan befinden?

In der Formel

$$\sin 2\mu = \left(h^{\frac{x}{a}} - \frac{x}{a} - 1\right)\frac{4\,a^2\,g}{v^2\,x} \text{ ist}$$

$$x = 6404$$
$$g = 15\tfrac{1}{2}$$
$$v = 1200$$

$$a = \tfrac{4}{3}\,DN = \tfrac{4}{3}\,.\,\tfrac{1}{4}\;\frac{400}{\frac{1}{16}} = \frac{6400}{3}$$

daher

$$\log 4\,g = \log 62 = 1{,}79239 \qquad 2\log v = 2\log 1200 = 6{,}15836$$
$$2\log a = 2\log\frac{6400}{3} = 6{,}65812 \qquad +\log x = \log 6404 = 3{,}80645$$
$$\log 4\,a^2\,g = 8{,}45051 \qquad \log v^2\,x = 9{,}96481$$
$$-\log v^2\,x = 9{,}96481$$
$$\log\frac{4\,a^2\,g}{v^2\,x} = 8{,}48570$$

$$\log x = \log 6404 = 3{,}80645$$
$$\log a = \log\frac{6400}{3} = 3{,}32906$$
$$\log\frac{x}{a} = 0{,}47739$$

$$\frac{x}{a} = 3{,}001 \quad \frac{x}{a} + 1 = 4{,}001$$

$$\log 0{,}43429 = 9{,}63778$$
$$+\log 3{,}001 = 0{,}47739$$
$$0{,}11517$$
$$1{,}30331$$

$$h^{\frac{x}{a}} = 20{,}10$$
$$-\left(\frac{x}{a}+1\right) = 4{,}00$$

$$h^{\frac{x}{a}} - \left(\frac{x}{a} + 1\right) = 16{,}1 \quad \log = 1{,}20683$$
$$+\log\frac{4\,a^2\,g}{v^2\,x} = 8{,}48570$$

$$\log\sin 2\mu = 9{,}66253$$
$$2\mu = 29^0,\ 30',\ 51''$$
$$\mu = 14^0,\ 45',\ 25''$$

Setzt man diesen gefundenen Werth in die zweite Formel

$$sin\ 2\ m = \left(h \frac{\frac{x}{a \cos \frac{1}{2} \mu}}{} \frac{x}{a \cos \frac{1}{2} \pi} - 1 \right) \frac{4\ a^2\ g \cos^2 \frac{1}{2}\ \mu}{v^2}$$

so wird $2\ \log \cos \frac{1}{2}\ \mu = 9{,}99280$

$$+ \frac{\log 4\ a^2\ g}{v^2\ x} = 8{,}48570$$

$$\log \frac{4\ a^2\ g\ \cos^2 \frac{1}{2}\ \mu}{v^2\ x} = 8{,}47850$$

$$\log \frac{x}{a\ \cos \frac{1}{2}\ \mu} = 0{,}48099$$

$$\log \frac{x}{a\ \cos \frac{1}{2}\ \mu} = 3{,}026$$

$$\log 0{,}43429 = 9{,}63778$$

$$+ \log 3{,}026 = 0{,}48099$$

$$0{,}11877 =$$

$$1{,}31416 = 20{,}61$$

$$- 4{,}02$$

$$16{,}59$$

$$\log 16{,}59 = 1{,}21985$$

$$+ \log \frac{4\ a\ g\ \cos^2 \frac{1}{2}\ \mu}{v^2\ x} = 8{,}47850$$

$$9{,}69835$$

$$sin\ 2\ m = 29^0,\ 57',\ 10''$$

$$m = 14^0,\ 58',\ 35 \text{ oder}$$

der Elevationswinkel $= 15^0$.

§. 42. Würde man aus den früher angegebenen Formeln, welche den Versuchen zu Gavre zu Grunde lagen, den Elevationswinkel des Geschützes bestimmen wollen, so müsste man von dem gefundenen Werthe den, von der durch die Mündung gelegten Horizontalen und einer von diesem Punkt aus zum Ziele geführten Graden gebildeten Winkel (welcher aber auch 0° sein kann) abziehen, um als Resultat den von den Franzosen sogenannten *angle de depart* zu erhalten, und welcher von der obgenannten Horizontalen und der zur Flugbahn gezogenen Tangente eingeschlossen wird, und immer um einige Minuten grösser ist, als der zwischen der verlängerten Achse und dem Horizont liegende eigenthümliche Elevationswinkel. Bestimmung des *angle de depart.*

Näheres über diesen *angle de depart* findet man in den oftgenannten *Expériences d'Artillerie*, Seite 11. §. 7.

Unterschiede zwischen der Theorie und dem praktischen Wege.

§. 43. Obgleich, wie aus den obigen Formeln leicht ersichtlich, die Theorie den innigen Zusammenhang der die Genauigkeit eines Schusses bedingenden Grössen, nämlich: Anfangsgeschwindigkeit, Elevation und Schussweite, zeigt, so lässt sie denn doch noch vieles zu wünschen übrig, und es wird sich häufig ereignen, dass die auf praktischem Wege erhaltenen Resultate mit jenem durch die Rechnung gefundenen ziemlich bedeutende Unterschiede zeigen.

Da aber die Theorie auf vielen mit der grössten Sorgfalt ausgeführten Versuchen beruht, und da ferner, wie wir in der Folge sehen werden, die erhaltenen Unterschiede oft durch solche Einflüsse entstehen, welche die Rechnung nicht berücksichtigen kann, so würde man den grössten Irrthum begehen, wenn man sich durch die Differenz einiger wenigen Schüsse verleiten liesse, Aenderungen bei den durch den Calcül gefundenen Werthen vorzunehmen, sondern nur mehrere genau übereinstimmende und vollkommen analisirte Versuche können die Unrichtigkeit eines angenommenen Faktors darthun.

So z. B. würden die oft ziemlich bedeutenden Unterschiede der Schussweite, welche sich ergeben, wenn man sich mit schnell auf einander folgenden Schüssen schlägt, wohl der durch die erhöhte Temperatur des Metalls bedingten grösseren Spannung des Pulvergases und der dadurch vermehrten Anfangsgeschwindigkeit aber nicht einem begangenen Fehler bei Berechnung der Schlusstafeln zuzuschreiben sein.

Formel nach Obenheim.

§. 44. Zum Schlusse, indem wir noch der von dem französischen Marine-Artillerie-Lieutenant M. Piton Bressant entworfenen und im *Aide Mémoire d'Artillerie Navale par J. Lafay*, Seite 531 enthaltenen ballistischen Formeln erwähnen, und bedauern, jene vom preussischen Artillerie-Offizier Otto, der vielen Tabellen halber, nicht aufnehmen zu können, wollen wir noch die Gleichung der Bahn nach Obenheim (*aide mémoire* 1836) anführen, da in der beigesetzten Tafel die verschiedenen Werthe von n ersichtlich sind.

$$y = \alpha x - \frac{g\, x^2}{4\, v^2} \left(e^{\frac{2x}{c}} - \frac{2x}{c} - 1 \right)$$

α Tangente des Elevationswinkels,

v Anfangsgeschwindigkeit,

x eine Abcisse,

y die dazu gehörige Ordinate der Bahn,

g Beschleunigung der Schwere $= g$, ${}^{m}8089$

e Basis der natürlichen Logarithmen,

$-\frac{1}{c}$ der Widerstand der Luft,

$c = \frac{8\, d\, a}{3\, n}$

a der Durchmesser der Kugel,

d die Dichte der Kugel,

n ein variabiler Faktor, dessen Werth in folgenden Tafeln enthalten ist.

V	n	V	n	V	n	V	n	V	n	V	n
33^m	1,36	244^m	1,62	457	2,06	152^m	1,46	366	1,91	579	2,03
61	1,39	274	1,96	487	2,08	183	9,50	396	1,98	610	2,00
91	1,42	305	1,77	518	2,07	213	1,55	427	2,03	—	—
122	8,44	335	1,84	519	2,06						

Balistische Tafeln. I.

n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.
0,01	1,0050	0,0051	0,34	1,1910	0,0063	0,67	1,4242	0,0080
0,02	1,0101	51	0,35	1,1973	64	0,68	1,4322	80
0,03	1,0152	51	0,36	1,2037	64	0,69	1,4402	80
0,04	1,0203	51	0,37	1,2101	64	0,70	1,4482	81
0,05	1,0254	52	0,38	1,2165	65	0,71	1,4563	82
0,06	1,0306	52	0,39	1,2230	66	0,72	1,4645	82
0,07	1,0358	53	0,40	1,2296	66	0,73	1,4727	83
0,08	1,0411	53	0,41	1,2362	66	0,74	1,4810	83
0,09	1,0464	53	0,42	1,2428	66	0,75	1,4893	84
0,10	1,0517	54	0,43	1,2494	68	0,76	1,4977	85
0,11	1,0571	54	0,44	1,2562	67	0,77	1,5062	85
0,12	1,0625	54	0,45	1,2629	68	0,78	1,5147	86
0,13	1,0679	55	0,46	1,2697	69	0,79	1,5233	86
0,14	1,0734	55	0,47	1,2766	69	0,80	1,5319	87
0,15	1,0789	55	0,48	1,2835	69	0,81	1,5406	88
0,16	1,0844	56	0,49	1,2904	70	0,82	1,5494	88
0,17	1,0900	56	0,50	1,2974	71	0,83	1,5582	89
0,18	1,0956	57	0,51	1,3045	71	0,84	1,5671	90
0,19	1,1013	57	0,52	1,3116	71	0,85	1,5761	90
0,20	1,1070	57	0,53	1,3187	72	0,86	1,5851	91
0,21	1,1127	58	0,54	1,3259	73	0,87	1,5942	91
0,22	1,1185	58	0,55	1,3332	73	0,88	1,6033	92
0,23	1,1243	59	0,56	1,3405	73	0,89	1,6125	93
0,24	1,1302	59	0,57	1,3478	74	0,90	1,6218	93
0,25	1,1361	59	0,58	1,3552	75	0,91	1,6311	94
0,26	1,1420	60	0,59	1,3627	75	0,92	1,6405	95
0,27	1,1480	60	0,60	1,3702	76	0,93	1,6500	96
0,28	1,1540	61	0,61	1,3778	76	0,94	1,6596	96
0,29	1,1601	61	0,62	1,3854	76	0,95	1,6692	97
0,30	1,1662	61	0,63	1,3930	77	0,96	1,6789	97
0,31	1,1723	62	0,64	1,4007	78	0,97	1,6886	98
0,32	1,1785	62	0,65	1,4085	78	0,98	1,6984	0,0099
0,33	1,1847	63	0,66	1,4163	79	0,90	1,7083	0,0100
0,34	1,1910	0,0063	0,67	1,4242	0,0080	1,00	1,7183	0,0100

II.

n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.
1,01	1,7283	0,0101	1,34	2,1038	0,0128	1,67	2,5821	0,0164
1,02	1,7384	102	1,35	2,1166	130	1,68	2 5985	166
1,03	1,7486	103	1,36	2,1296	130	1,69	2,6151	166
1,04	1,7589	103	1,37	2,1426	131	1,70	2,6317	168
1,05	1,7692	104	1,38	2,1557	132	1,71	2,6485	169
1,06	1,7796	105	1,39	2,1689	134	1,72	2,6654	171
1,07	1,7901	105	1,40	2,1823	134	1,73	2,6825	171
1,08	1,8006	107	1,41	2,1957	135	1,74	2,6996	173
1,09	1,8113	107	1,42	2,2092	137	1,75	2,7169	174
1,10	1,8220	108	1,43	2,2229	137	1,76	2,7343	176
1,11	1,8328	108	1,44	2,2366	138	1,77	2,7519	177
1,12	1,8436	110	1,45	2,2504	140	1,78	2,7696	178
1,13	1,8546	110	1,46	2,2644	140	1,79	2,7874	180
1,14	1,8656	111	1,47	2,2784	141	1,80	2,8054	181
1,15	1,8767	112	1,48	2,2925	143	1 81	2,8235	182
1,16	1,8879	112	1,49	2,3068	143	1,82	2,8417	183
1,17	1,8991	114	1,50	2,3211	145	1,83	2,8600	186
1,18	1,9105	114	1,51	2,3356	146	1,84	2,8786	186
1,19	1,9219	115	1,52	2,3502	146	1,85	2,8972	188
1,20	1,9334	116	1,53	2,3648	148	1,86	2,9160	189
1,21	1,9450	117	1,54	2,3796	149	1,87	2,9349	191
1,22	1,9567	118	1,55	2,3945	150	1,88	2,9540	192
1,23	1,9685	118	1,56	2,4095	151	1,89	2,9732	194
1,24	1,9803	120	1,57	2,4246	152	1,90	2,9926	195
1,25	1,9923	120	1,58	2,4398	154	1,91	3,0121	196
1,26	2,0043	121	1,59	2,4552	154	1,92	3,0317	199
1,27	2,0164	122	1,60	2,4706	156	1,93	3,0516	199
1,28	2,0286	123	1,61	2,4862	157	1,94	3,0715	201
1,29	2,0409	124	1,62	2,5019	158	1,95	3,0916	203
1,30	2,0533	125	1,63	2,5177	159	1,96	3,1119	204
1,31	2,0658	126	1,64	2,5336	161	1,97	3,1323	206
1,32	2,0784	126	1,65	2,5497	162	1,98	3,1529	207
1,33	2,0910	128	1,66	2,5659	162	1,99	3,1736	209
1,34	2,1038	0,0128	1,67	2,5821	0,0164	2,00	3,1945	0,0211

III.

n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.
2,01	3,2156	0,0212	2,34	4,0090	0,0274	2,67	5,0336	0,0354
2,02	3,2368	214	2,35	4,0364	276	2,68	5,0690	357
2,03	3,2582	215	2,36	4,0640	277	2,69	5,1047	359
2,04	3,2797	217	2,37	4,0917	280	2,70	5,1406	362
2,05	3,3014	219	2,38	4,1197	282	2,71	5,1768	365
2,06	3,3233	220	2,39	4,1479	284	2,72	5,2133	368
2,07	3,3453	222	2,40	4,1763	287	2,73	5,2501	371
2,08	3,3675	224	2,41	4,2050	288	2,74	5,2872	374
2,09	3,3899	226	2,42	4,2338	291	2,75	5,3246	376
2,10	3,4125	227	2,43	4,2629	293	2,76	5,3622	380
2,11	3,4352	229	2,44	4,2922	296	2,77	5,4002	383
2,12	3,4581	231	2,45	4,3218	297	2,78	5,4385	385
2,13	3,4812	232	2,46	4,3515	300	2,79	5,4770	389
2,14	3,5044	234	2,47	4,3815	303	2,80	5,5159	392
2,15	3,5278	237	2,48	4,4118	305	2,81	5,5551	395
2,16	3,5515	237	2,49	4,4423	306	2,82	5,5946	398
2,17	3,5752	240	2,50	4,4729	310	2,83	5,6344	401
2,18	3,5992	242	2,51	4,5039	312	2,84	5,6745	405
2,19	3,6234	243	2,52	4,5351	315	2,85	5,7150	408
2,20	3,6477	246	2,53	4,5666	317	2,86	5,7558	411
2,21	3,6723	247	2,54	4,5983	318	2,87	5,7969	414
2,22	3,6970	249	2,55	4,6302	322	2,88	5,8383	417
2,23	3,7219	251	2,56	4,6624	324	2,89	5,8800	421
2,24	3,7470	253	2,57	4,6948	327	2,90	5,9221	424
2,25	3,7723	255	2,58	4,7275	330	2,91	5,9645	428
2,26	3,7978	257	2,59	4,7605	332	2,92	6,0073	431
2,27	3,8235	259	2,60	4,7937	335	2,93	6,0504	434
2,28	3,8494	261	2,61	4,8272	337	2,94	6,0938	438
2,29	3,8755	263	2,62	4,8609	340	2,95	6,1376	441
2,30	3,9018	265	2,63	4,8949	343	2,96	6,1817	445
2,31	3,9283	267	2,64	4,9292	346	2,97	6,2262	448
2,32	3,9550	269	2,65	4,9638	348	2,98	6,2710	452
2,33	3,9819	271	2,66	4,9986	350	2,99	6,3162	456
2,34	3,0090	0,0274	2,67	5,0336	0,0354	3,00	6,3618	0,0460

IV.

n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.
3 01	6,4078	0,0463	3,34	8,1494	0,0603	3,67	10,423	0,079
3 02	6,4571	466	3,35	8,2097	609	3,68	10,502	79
3 03	6,5007	470	3,36	8,2706	613	3,69	10,581	80
3.04	6,5477	474	3 37	8,3319	618	3.70	10.661	81
3 05	6,5951	478	3,38	8,3937	623	3.71	10,742	82
3 06	6,6429	482	3,39	8,4560	628	3,72	10.824	82
3,07	6.6911	486	3,40	8,5188	634	3.73	10,906	83
3 08	6,7397	490	3,41	8,5822	638	3.74	10,989	83
3.09	6.7887	493	3,42	8,6465	643	3,75	11.072	84
3,10	6,8380	498	3,43	8,7103	649	3,76	11,156	85
3.11	6,8878	501	3,44	8,7752	654	3.77	11,241	86
3,12	6,9379	506	3,45	8,8406	660	3.78	11,327	86
3,13	6,9885	509	3,46	8,9066	665	3,79	11,4 3	87
3,14	7.0394	514	3.47	8,9731	670	3,80	11,500	88
3.15	7,0908	518	3.48	9,0401	676	3.81	11,588	88
3,16	7,1426	522	3.49	9,1077	681	3,82	11,676	90
3,17	7,1948	526	3,50	9,1758	687	3,83	11,766	90
3,18	7,2474	530	3.51	9.2445	692	3,84	11,856	91
3,19	7,3004	535	3,52	9,3137	699	3,85	11,947	91
3.20	7,3539	539	3,53	9,3836	703	3,86	12.038	92
3,21	7,4078	543	3.54	9,4539	709	3,87	12,130	93
3,22	7,4621	548	3.55	9,5248	716	3,88	12,223	93
3,23	7,5169	552	3,56	9,5964	721	3,89	12,316	95
3,24	7,5721	556	3,57	9.6685	727	3,90	12,411	95
3,25	7,6277	562	3,58	9,7412	733	3,91	12,506	96
3,26	7,6839	565	3.59	9,8145	739	3,92	12,602	97
3,27	7,7404	571	3,60	9,8884	745	3,93	12,699	98
3,28	7,7975	574	3,61	9,9629	0,075	3,94	12.797	98
3,29	7,8549	580	3,62	10 038	76	3,95	12,895	0,099
3,30	7,9129	584	3,63	10.114	76	3.96	12,994	1,100
3,31	7,9713	589	3,64	10.190	77	3,97	13,094	101
3,32	8,0302	594	3,65	10,267	78	3,98	13.195	102
3,33	8.0896	598	3.66	10.345	78	3,99	13,297	103
3,34	8,1494	0,0603	3,67	10,423	0,079	4,00	13,400	0,104

V.

n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.
4,01	13,503	0,104	4,34	17,444	0,137	4,67	22,633	0,181
4,02	13,607	105	4,35	17,581	138	4,68	22,814	182
4,03	13,712	106	4,36	17,719	140	4,69	22,996	184
4,04	13,818	107	4,37	17,859	141	4,70	23,180	185
4,05	13,925	108	4,38	18,000	141	4,71	23,365	187
4,06	14,033	109	4,39	18,141	143	4,72	23,552	189
4,07	14,142	109	4,40	18,284	144	4,73	23,741	190
4,08	14,251	111	4,41	18,428	145	4,74	23,931	192
4,09	14,362	111	4,42	18,573	147	4,75	24,153	193
4,10	14,473	113	4,43	18,720	148	4,76	24,316	195
4,11	14,586	113	4,44	18,868	149	4,77	24,511	197
4,12	14,699	114	4,45	19,017	150	4,78	24,708	198
4,13	14,813	115	4,46	19,167	152	4,79	24,906	200
4,14	14,928	116	4,47	19,319	153	4,80	25,106	202
4,15	15,044	117	4,48	19,472	154	4,81	25,308	203
4,16	15,161	118	4,49	19,626	155	4,82	25,511	205
4,17	15,279	120	4,50	19,781	157	4,83	25,716	207
4,18	15,399	120	4,51	19,938	158	4,84	25,923	209
4,19	15,519	121	4,52	20,096	159	4,85	26,132	210
4,20	15,640	122	4,53	20,255	161	4,86	26,342	212
4,21	15,762	123	4,54	20,416	163	4,87	26,554	214
4,22	15,885	124	4,55	20,579	163	4,88	26,768	216
4,23	16,009	125	4,56	20,742	165	4,89	26,984	218
4,24	16,134	126	4,57	20,907	166	4,90	27,202	219
4,25	16,260	127	4,58	21,073	168	4,91	27,421	221
4,26	16,387	129	4,59	21,241	169	4,92	27,642	224
4,27	16,516	129	4,60	21,410	170	4,93	27,866	225
4,28	16,645	130	4,61	21,580	172	4,94	28,091	227
4,29	16,775	132	4,62	21,752	173	4,95	28,318	229
4,30	16,907	133	4,63	21,925	175	4,96	28,547	231
4,31	17,040	133	4,64	22,100	176	4,97	28,778	233
4,32	17,173	135	4,65	22,276	178	4,98	29,011	234
4,33	17,308	136	4,66	22,454	179	4,99	29,245	237
4,34	17,444	0,137	4,67	22,633	0,181	5,00	29,482	0,239

VI.

n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.
5,01	29,721	0,241	5,34	38,860	0,319	5,67	50,976	0,423
5,02	29,962	243	5,35	39,179	321	5,68	51,399	427
5,03	30,205	245	5,36	39,500	325	5,69	51,826	431
5,04	30,450	247	5,37	39,825	328	5,70	52,257	434
5,05	30,697	250	5,38	40,153	330	5,71	52,691	439
5,06	30,947	251	5,39	40,483	333	5,72	53,130	442
5,07	31,198	253	5,40	40,816	336	5,73	53,527	446
5,08	31,451	256	5,41	41,152	339	5,74	54,018	450
5,09	31,707	258	5,42	41,491	341	5,75	54,468	454
5,10	31,965	260	5,43	41,832	344	5,76	54,922	457
5,11	32,225	262	5,44	42,176	348	5,77	55,379	462
5,12	32,487	264	5,46	42,524	351	5,78	55,841	465
5,13	32,751	267	5,47	42,875	354	5,79	56,306	469
5,14	33,068	269	5,48	43,229	556	5,80	56,775	474
5,15	33,287	271	5,49	43,585	359	5,81	57,249	478
5,16	33,558	274	5,50	43,944	363	5,82	57,727	482
5,17	33,832	276	5,51	44,307	366	5,83	58,209	486
5,18	34,108	279	5,52	44,673	369	5,84	58,695	490
5,19	34,387	280	5,53	45,042	372	5,85	59,185	494
5,20	34,667	283	5,54	45,414	376	5,86	59,679	499
5,21	34,950	286	5,55	45,790	379	5,87	60,178	503
5,22	35,236	288	5,56	46,169	382	5,88	60,681	508
5,23	35,424	290	5,57	46,551	385	5,89	61,189	512
5,24	35,814	293	5,58	46,936	388	5,90	61,701	516
5,25	36,107	296	5,59	47,324	392	5,91	62,217	521
5,26	36,403	298	5,60	47,710	395	5,92	62,738	526
5,27	36,701	300	5,61	48,111	399	5,93	63,264	530
5,28	37,001	304	5,62	48,510	402	5,94	63,794	534
5,29	37,305	305	5,63	48,912	406	5,95	64,328	539
5,30	37,610	308	5,64	49,318	409	5,96	64,867	544
5,31	37,918	312	5,65	49,727	413	5,97	65,411	549
5,32	38,230	314	5,65	50,140	416	5,98	65,960	553
5,33	38,544	316	5,66	50,556	420	5,99	66,513	558
5,34	38,860	0,319	5,67	50,976	0,423	6,00	67,071	0,563

VII.

n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.
6,01	67,634	0,568	6,34	89,242	0,757	6,67	118,05	1,01
6,02	68,202	0,573	6,35	89,999	763	6,68	119,06	1,02
6,03	68,775	0,578	6,36	90,762	770	6,69	120,08	1,03
6,04	69,353	583	6,37	91,532	776	6,70	121,11	1,04
6,05	69,936	588	6,38	92,308	784	6,71	122,14	1,05
6,06	70,524	593	6,39	93,092	790	6,72	123,19	1,05
6,07	71,117	598	6,40	93,882	797	6,73	124,24	1,07
6,08	71,715	603	6,41	94,679	804	6,74	125,31	1,07
6,09	72,318	609	6,42	95,483	811	6,75	126,38	1,08
6,10	72,927	614	6,43	96,294	818	6,76	127,46	1,09
6,11	73,541	619	6,44	97,112	826	6,77	128,55	1,11
6,12	74,160	625	6,45	97,938	833	6,78	129,66	1,11
6,13	74,785	630	6,46	98,771	840	6,79	130,77	1,12
6,14	75,415	636	6,47	99,611	0,85	6,80	131,89	1,13
6,15	76,051	641	6,48	100,46	85	6,81	133,02	1,14
6,16	77,339	647	6,49	101,31	87	6,82	134,16	1,15
6,17	77,992	653	6,50	102,18	87	6,83	135,31	1,17
6,18	78,650	658	6,51	103,05	87	6,84	136,48	1,17
6,19	79,314	664	6,52	103,92	89	6,85	137,65	1,18
6,20	79,984	670	6,53	104,81	89	6,86	138,83	1,19
6,21	80,660	676	6,54	105,70	90	6,87	140,02	1,21
6,22	81,341	681	6,55	106,60	91	6,88	141,23	1,21
6,23	82,028	687	6,56	107,51	92	6,89	142,44	1,22
6,24	82,722	694	6,57	108,43	93	6,90	143,66	1,24
6,25	83,422	700	6,58	109,35	94	6,91	144,90	1,24
6,26	84,127	705	6,59	110,29	94	6,92	146,14	1,26
6,27	84,839	712	6,60	111,23	95	6,93	147,40	1,27
6,28	85,557	718	6,61	112,18	95	6,94	148,67	1,28
6,29	86,281	724	6,62	113,13	97	6,95	149,95	1,29
6,30	87,012	731	6,63	114,10	97	6,96	151,25	1,30
6,31	87,749	737	6,64	115,07	99	6,97	152,54	1,31
6,32	88,492	743	6,65	116,06	0,99	6,98	153,85	1,33
6,33	76,692	750	6,66	117,05	1,00	6,99	155,18	1,34
6,34	89,242	0,757	6,67	118,05	1,01	7,00	156,52	1,34

VIII.

n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.
7,01	157,86	1,36	7,34	209,77	1,82	7,67	279,28	2,44
7,02	159,22	1,38	7,35	211,59	1,84	7,68	281,72	2,46
7,03	160,60	1,38	7,36	213,43	1,85	7,69	284,18	2,48
7,04	161,98	1,40	7,37	215,28	1,87	7,70	286,66	2,51
7,05	163,38	1,41	7,38	217,15	1,89	7,71	289,17	2,53
7,06	164,79	1,42	7,39	219,04	1,90	7,72	291,70	2,56
7,07	166,21	1,44	7,40	220,94	1,92	7,73	294,26	2,57
7,08	167,65	1,45	7,41	222,86	1,94	7,74	296,83	2,60
7,09	169,10	1,46	7,42	224,80	1,96	7,75	299,43	2,62
7,10	170,56	1,47	7,43	226,76	1,97	7,76	302,05	2,64
7,11	172,03	1,48	7,44	228,73	1,99	7,77	304,69	2,67
7,12	173,51	1,50	7,45	230,72	2,01	7,78	307,36	2,69
7,13	175,01	1,52	7,46	232,73	2,02	7,79	310,05	2,72
7,14	176,53	1,52	7,47	234,75	2,04	7,80	312,77	2,74
7,15	178,05	1,54	7,48	236,79	2,06	7,81	315,51	2,76
7,16	179,59	1,56	7,49	238,85	2,09	7,82	318,27	2,79
7,17	181,15	1,56	7,50	240,94	2,10	7,83	321,06	2,82
7,18	182,71	1,58	7,51	243,04	2,12	7,84	323,88	2,84
7,19	184,29	1,60	7,52	245,16	2,13	7,85	326,72	2,86
7,20	185,89	1,62	7,53	247,29	2,15	7,86	329,58	2,89
7,21	187,51	1,62	7,54	249,44	2,18	7,87	332,47	2,92
7,22	189,13	1,63	7,55	251,62	2,19	7,88	335,39	2,94
7,23	190,76	1,65	7,56	253,81	2,21	7,89	338,33	2,97
7,24	192,41	1,67	7,57	256,02	2,24	7,90	341,30	3,00
7,25	194,08	1,68	7,58	258,26	2,26	7,91	344,30	3,02
7,26	195,76	1,69	7,59	260,52	2,27	7,92	347,32	3,05
7,27	197,45	1,72	7,60	262,79	2,29	7,93	350,37	3,08
7,28	199,17	1,73	7,61	265,08	2,32	7,94	353,45	3,10
7,29	200,90	1,74	7,62	267,40	2,33	7,95	356,55	3,13
7,30	202,64	1,76	7,63	269,73	2,35	7,96	359,68	3,16
7,31	204,40	1,77	7,64	272,08	2,38	7,97	362,84	3,19
7,32	206,17	1,79	7,65	274,46	2,40	7,98	366,03	3,21
7,33	207,96	1,81	7,66	276,86	2,42	7,99	369,24	3,25
7,34	209,77	1,82	7,67	279,28	2,44	8,00	372,49	3,28

IX.

n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.
8,01	375,77	3,30	8,34	502,05	4,44	8,67	671,80	5,97
8,02	379,07	3,33	8,35	506,49	4,48	8,68	677,77	6,02
8,03	382,40	3,37	8,36	510,97	4,52	8,69	683,79	6,08
8,04	385,77	3,40	8,37	115,49	4,56	8,70	689,87	6,14
8,05	389,17	3,42	8,38	520,05	4,60	8,71	696,01	6,19
8,06	392,59	3,45	8,39	224,65	4,64	8,72	702,20	6,24
8,07	396,04	3,49	8,40	529,29	4,69	8,73	708,44	6,30
8,08	399,53	3,52	8,41	533,98	4,73	8,74	714,74	6,36
8,09	403,05	3,55	8,42	538,71	4,77	8,75	721,10	6,42
8,10	406,60	3,58	8,43	543,48	4,81	8,76	727,32	6,48
8,11	410,18	3,61	8,44	548,29	4,85	8,77	734,00	6,53
8,12	413,79	3,65	8,45	553,14	4,90	8,78	740,53	6,60
8,13	417,44	3,68	8,46	558,04	4,95	8,79	747,13	6,65
8,14	421,12	3,71	8,47	562,99	4,99	8,80	753,78	6,71
8,15	424,83	3,74	8,48	567,98	5,03	8,81	760,49	6,77
8,16	428,57	3,78	8,49	573,01	5,08	8,82	767,26	6,83
8,17	432,35	3,81	8,50	578,09	5,12	8,83	774,09	6,90
8,18	436,16	3,85	8,51	583,21	5,17	8,84	780,99	6,96
8,19	440,01	3,88	8,52	588,38	5,22	8,85	787,95	7,02
8,20	443,89	3,92	8,53	593,60	5,27	8,86	794,97	7,09
8,21	447,81	3,95	8,54	598,87	5,31	8,87	802,06	7,15
8,22	451,76	3,99	8,55	604,18	5,36	8,88	809,21	7,21
8,23	455,75	4,02	8,56	609,54	5,41	8,89	816,42	7,28
8,24	459,77	4,06	8,57	614,95	5,46	8,90	823,70	7,35
8,25	463,83	4,10	8,58	620,41	5,50	8,91	831,05	7,41
8,26	467,93	4,13	8,59	625,91	5,56	8,92	838,46	7,48
8,27	472,06	4,17	8,60	631,47	5,61	8,93	845,94	7,55
8,28	476,23	4,21	8,61	637,08	5,66	8,94	853,49	7,62
8,29	480,44	4,24	8,62	642,74	5,70	8,95	861,11	7,68
8,30	484,68	4,29	8,63	648,44	5,76	8,96	868,79	7,75
8,31	488,97	4,32	8,64	654,20	5,81	8,97	876,54	7,82
8,32	493,29	4,36	8,65	660,01	5,87	8,98	884,36	7,90
8,33	497,65	4,40	8,66	665,88	5,92	8,99	892,26	7,97
8,34	502,05	4,44	8,67	671,80	5,97	9,00	900,23	8,04

X.

n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Differ.	n	$\frac{h^n-1}{n}$	Diff.
9,01	908,27	8,11	9,34	1218,7	11,0	9,67	1637,4	14,8
9,02	916,38	8,19	9,35	1229,7	11,0	9,68	1652,2	14,9
9,03	924,57	8,26	9,36	1240,7	11,1	9,69	1667,1	15,0
9,04	932,83	8,33	9,37	1251,8	11,3	9,70	1682,1	15,2
9,05	941,16	8,41	9,38	1263,1	11,4	9,71	1697,3	15,3
9,06	949,57	8,49	9,39	1274,5	11,4	9,72	1712,6	15,4
9,07	958,06	8,56	9,40	1285,9	11,5	9,73	1728,0	15,6
9,08	966,62	8,64	9,41	1297,4	11,7	9,74	1743,6	15,7
9,09	975,26	8,75	9,42	1309,1	11,7	9,75	1759,3	15,8
9,10	983,99	8,80	9,43	1320,8	11,9	9,76	1775,1	16,0
9,11	990,79	8,91	9,44	1332,7	11,9	9,77	1791,1	16,2
9,12	1021,7	8,9	9,45	1344,6	12,1	9,78	1807,3	16,3
9,13	1010,6	9,1	9,46	1356,7	12,2	9,79	1823,6	16,4
9,14	1019,7	9,2	9,47	1368,9	12,3	9,80	1840,0	16,6
9,15	1028,8	9,3	9,48	1381,2	12,4	9,81	1856,6	16,8
9,16	1038,0	9,4	9,49	1393,6	12,5	9,82	1873,4	16,9
9,17	1047,3	9,6	9,50	1406,1	12,7	9,83	1890,3	17,1
9,18	1056,7	9,6	9,51	1418,8	12,8	9,84	1907,4	17,2
9,19	1066,1	9,7	9,52	1431,6	12,8	9,85	1924,6	17,4
9,20	1075,7	9,8	9,53	1444,4	13,0	9,86	1942,0	17,5
9,21	1085,3	9,9	9,54	1457,4	13,2	9,87	1959,5	17,7
9,22	1095,0	10,0	9,55	1470,5	13,4	9,88	1977,2	17,8
9,23	1104,8	10,1	9,56	1483,7	13,4	9,89	1995,0	18,0
9,24	1114,7	10,2	9,57	1497,1	13,6	9,90	2013,0	18,2
9,25	1124,7	10,2	9,58	1510,5	13,7	9,91	2031,2	18,4
9,26	1134,8	10,3	9,59	1524,1	13,9	9,92	2049,6	18,5
9,27	1145,0	10,5	9,60	1537,8	14,0	9,93	2068,1	18,7
9,28	1155,2	10,6	9,61	1551,7	14,1	9,94	2086,8	18,8
9,29	1165,5	10,6	9,62	1565,7	14,2	9,95	2105,6	19,0
9,30	1176,0	10,7	9,63	1579,8	14,3	9,96	2124,6	19,2
9,31	1186,6	10,7	9,64	1594,0	14,5	9,97	2143,8	19,4
9,32	1197,2	10,8	9,65	1608,3	14,6	9,98	2163,2	19,6
9,33	1207,9	10,8	9,66	1622,8	13,1	9,99	2182,8	19,8
9,34	1218,7	11,0	9,67	1637,4	14,8	10,00	2202,6	20,0

Bestimmung der Pulverladungen für Kanonen von verschiedenem Gewicht.

Einfluss des Zurückspielens der Geschütze auf die Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit.

§. 45. In dem Reglement der Nordamerikanischen Marine für die Schiffsartillerie ist folgender sehr interessanter Artikel über die Bestimmung der Pulverladungen enthalten.

Eine bloss mit Pulver geladene Kanone kann fast bis zur Mündung angefüllt werden, ohne dass man beim Losfeuern Gefahr laufe, sie zerspringe. Eine obgleich leichte Kugel bedingt schon eine Verminderung der Ladung, welches um so mehr geschehen muss, je grösser das relative Gewicht des Projektils wird, indem dasselbe nicht nur allein das Zurückspielen der Kanone, sondern auch das Bersten derselben bewirkt.

Da nun der Rücklauf eines Geschützes gleich ist dessen Gewicht, multiplicirt mit seiner Geschwindigkeit, oder der anfänglichen Geschwindigkeit der Kugel mit ihrem Gewicht, so kann, sobald man den Rücklauf als bekannte Grösse annimmt, leicht die proportionirte Ladung bestimmt werden.

Obgleich man unter dem ganzen Moment des Rücklaufs das Produkt der Geschwindigkeit mit dem Gewichte versteht, so wird doch letzteres bei Bestimmungen der Ladungen vernachlässigt, weil ein vermehrtes Gewicht auch eine grössere Reibung hervorbringt, daher den Rücklauf zurückhält, so dass die Geschwindigkeit nur allein von der Brogh und den Ringen beschränkt wird.

Z. B. das Gewicht einer langen Kanone verhält sich zum Gewicht einer Karonade wie 200:70. Die anfängliche Geschwindigkeit des Rücklaufs wie 8:11, daher $200 \times 8 = 1600$ ist der ganze Moment der Kanone, $70 \times 11 = 770$ jener der Karonade, welcher kaum die Hälfte des erstern beträgt.

Da aber die durch das Gewicht der Kanone hervorgebrachte Reibung in einem weit grösserm Verhältniss als 2:1 den Rücklauf zurückhält, so folgt, dass die Brogh, statt doppelt so stark zu sein, bloss etwas stärker gehalten wird.

Aus Versuchen ging hervor, dass die Ladung und der Rücklauf der Kanone in Beziehung zu einander stehen oder die einem Geschütze angemessene Pulverladung ist in Verhältniss zur Geschwindigkeit des Rücklaufs, welchen diese Ladung hervorbringt.

Das Geschütz, welches mit der geringsten Kraftäusserung auf seine Brogh zurückrollt, sobald es mit der vollen Ladung von $\frac{1}{3}$ Kugelgewicht abgefeuert wird, ist die Kanone, welche 200mal ihre Kugel wiegt.

Die Kugel dieses Geschützes hat mit obgedachter Ladung eine Anfangsgeschwindigkeit von 1600 englische Fuss pr. Sekunde, und da die Anfangsgeschwindigkeit des Rücklaufs sich zur Anfangsgeschwindigkeit der Kugel verhält wie umgekehrt ihre respektiven Gewichte, so erhält man 8 Fuss pr. Sekunde als Anfangsgeschwindigkeit des Rücklaufs, welche man als Basis der Rechnung betrachten kann.

Bestimmung der Ladung für leichtere Kanonen.

§. 46. Um die Ladung für verhältnissmässig leichte Kanonen zu bestimmen, ist es nöthig, früher die Anfangsgeschwindigkeit zu finden, welche eine Kugel haben müsste, um einen Rücklauf von 8 Fuss hervorzubringen.

Dieses geschieht, indem man das Gewicht der Kanone mit 8 multiplicirt und so den Moment des Rücklaufs, welcher aber ebenfalls der Moment für die Kugel sein muss, erhält. Wird daher dieser Moment durch das Kugelgewicht dividirt, so ist der Quotient die Anfangsgeschwindigkeit des Projektils.

Die nächste Frage ist, die Ladung zu bestimmen, durch welche die Anfangsgeschwindigkeit erhalten wird, welches durch folgende Regel bezweckt werden kann.

Das Quadrat von 1600 verhält sich zum Quadrat der auf obige Art bestimmten Anfangsgeschwindigkeit wie das Drittel des Kugelgewichts zur zu bestimmenden Ladung. Z. B.

Die Ladung eines mittleren 32Pfünders, welcher 4600 Pfund wiegt, zu finden.

$$4600 \cdot 8 = \frac{36800}{32} \quad 1150 \text{ Fuss Anfangsgeschwindigkeit,}$$

$$1150^2 = 1322500$$

$$\frac{32}{3} = 10\tfrac{2}{3}$$

$$\frac{14106666\frac{2}{3}}{2560000} = 5{,}_5 \text{ d. h. } 5\tfrac{1}{2} \text{ ℔. Pulver Ladung.}$$

Bestimmung der Geschwindigkeit des Rücklaufs aus der Ladung.

§. 47. Wäre im Gegentheil die Ladung gegeben, so findet man die Geschwindigkeit des Zurückspielens auf folgende Art.

Man multiplicirt die Quadratwurzel von dreimaligem Gewicht der Ladung mit 1600 und theilt das Produkt durch die Quadrat-

wurzel des Kugelgewichtes, der Quotient ist die Anfangsgeschwindigkeit der Kugel.

Das Produkt dieser Anfangsgeschwindigkeit und des Kugelgewichtes, getheilt durch das Gewicht der Kanone, ist die Anfangsgeschwindigkeit des Zurückspielens.

Es wäre V die Anfangsgeschwindigkeit der Kugel, w deren Gewicht und w' das Gewicht der Kanone, so ist

$V W$ das Moment der Kugel $= W' x$ Moment der Kanone.

Da aber $x = 8$ so ist

$$V W = 8 \,.\, W' \text{ (1) } \quad V = \frac{8 W'}{W}$$

Da nun die Ladungen sich so verhalten, wie die Quadrate der Anfangsgeschwindigkeiten, und $\frac{1}{3}$ vom Kugelgewicht die Anfangsgeschwindigkeit 1600 gibt, so ist

$$1600^2 : V^2 = \frac{W}{3} : P \text{ wo (II)}$$

P das Gewicht der Pulverladung, woraus

$$P = \frac{V^2}{1600^2} \cdot \frac{W}{3} \text{ daher (III)}$$

$$P = \frac{W'^2}{120000 \,.\, W} \text{ (IV)}$$

d. h. um die Ladung zu finden, welche 8' Anfangsgeschwindigkeit gibt, wird das Quadrat des Kanonengewichtes durch das Produkt von 120000 mit dem Kugelgewicht dividirt.

Es sei nun r die Geschwindigkeit des Rücklaufes,

$$\text{so ist } V W = r W'$$

$$r = \frac{V W}{W'} \text{ (V)}$$

$$\text{aus III ist } V = 1600 \sqrt{\frac{3 P}{W}} \text{ daher}$$

$$r = \frac{1600}{W'} \cdot \sqrt{3 P . W} = \frac{2770 \sqrt{P W}}{W'}$$

d. h. die Anfangsgeschwindigkeit des Rücklaufes ist gleich der Wurzel aus dem Produkte der Ladung mit dem Kugelgewichte multiplicirt mit 2770, das ganze getheilt durch das Gewicht der Kanone.

Anfangsgeschwindigkeit der Karonaden und Verminderung des Rücklaufs bei sehr leichten Geschützen.

§. 48. Bei der Karonade würde man nach denselben Grundsätzen 11 Fuss Anfangsgeschwindigkeit des Rückstosses finden.

Die Karonade und überhaupt alle leichtern Geschütze haben im Verhältniss eine viel stärkere Ladung als die schweren Kanonen desselben Kalibers, und zwar um die Anfangsgeschwindigkeit und

daher auch die Kraft des Eindringens des Projektils zu vermehren.

Doch da dieser Vortheil einer grössern Anfangsgeschwindigkeit nur durch ein Vermehren des Rücklaufes erhalten werden kann, so müssen solche leichte Geschütze auf Rapperte gegeben werden, durch welche man die grösste Reibung erhält, ohne dadurch die Einfachheit des Sistems zu zerstören, und welches am leichtesten durch Befestigung von Bleiplatten unter dem hintern Achskörper geschieht.

Kurze Uebersicht aller Formeln,

welche durch die Versuche mit dem ballistischen Pendel zu Lorient in den Jahren 1842 bis 1846 gefunden wurden, um aus den Abmessungen des Geschützes und seines Projectils die Geschwindigkeit V des Projectils bei einem Spielraum $= o$ den Verlust an Geschwindigkeit durch den Spielraum, das Zurückspielen u der Kanone bei einem Spielraum $= o$ so wie den Einfluss des Spielraumes auf den Rücklauf, und endlich die Anfangsgeschwindigkeit W des Rücklaufs zu bestimmenvon Mr. Helie.

1. Modell der Karduse.

§. 49. A Durchmesser der Bohrung,

a Durchmesser des Kardusmodells, bei welchem man die grösste Anfangsgeschwindigkeit erhält,

$$a = 0{,}915\ A$$

Alle folgenden Formeln setzen den Gebrauch ähnlicher Modeln voraus.

2. Bestimmung der Anfangsgeschwindigkeit eines Projectils, dessen Durchmesser jenem der Bohrung gleich ist.

p Gewicht der Kugel,

V deren Anfangsgeschwindigkeit bei einem Durchmesser gleich A,

L Länge der Bohrung,

π Gewicht der Ladung,

p und π ausgedrückt in Kilogrammes; A und L in Decimètres; V in Mètres.

$$V\left(\frac{p}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} = \frac{10^7}{10\ 4.29162\ \frac{A}{L}\ \frac{\pi}{p}}$$

oder

$$Log\ V = \tfrac{1}{2}\ log\ \pi - \tfrac{1}{2}\ log\ p - 4{,}29162\ \frac{A\ \pi}{L\ p} + \gamma$$

Wenn $\frac{\pi}{A^2L}$ nicht grösser als 0,03485

$$\gamma = 3{,}093358 - 2{,}14365\left(\frac{\pi}{A^2L}\right)^2$$

Wenn $\frac{\pi}{A^2L}$ zwischen 0,03485 und 0,05228. ist

$$\gamma = 3{,}1039372 - 10{,}8523\left(\frac{\pi}{A^2L}\right)^2$$

Wenn endlich

$\frac{\pi}{A^2L}$ zwischen 0,05228 und 0,0697 oder grösser als letzterer Ausdruck ist.

$$\gamma = \frac{7{,}14235}{2{,}27097 + \frac{\pi}{A^2L}}$$

3. Verlust der Anfangsgeschwindigkeit durch den Spielraum.

a Durchmesser der Kugel,
v Anfangsgeschwindigkeit für a,
$V - v$ Verlust der Geschwindigkeit für den Spielraum $A - a$,

$$W = \frac{A^2 - a^2}{a^2}$$

$$K = 3156{,}5\ \frac{\left(\frac{\pi}{A^3}\right)^{\frac{1}{2}}}{10^{20{,}1045\ \frac{\pi}{A^2L} - 314{,}69\left(\frac{\pi}{A^2L}\right)^2 + 2351{,}8\left(\frac{\pi}{A^2L}\right)^3}}$$

$$V - v = K\ w$$
$$v = V - K\ w$$

4. Zurückspielen eines Geschützes, wenn der Durchmesser der Kugel gleich dem Kaliber der Bohrung wird.

U Geschwindigkeit, welche die Quantität der Bewegung der Kanone mittheilen würde, wenn der Durchmesser dieses letztern $= A$ wäre,

$$U = V + 990{,}95 \frac{\frac{\pi}{p}}{10^{0{,}031041 \frac{Lp}{A\pi} + 1{,}8979 \frac{\pi}{A^2 L}}}$$

5. Zurückspielen bei einem Spielraum.

U wie oben,

$U - u$ Verlust des Rücklaufs wegen $A - a$; der Werth U bildet sich durch zwei Ausdrücke, der 1. V ist durch den Spielraum vermindert, und zwar um $K\omega$, der 2. ist um $K\omega$ vermehrt, voraussetzend

$$\log K = \log \frac{\pi}{A^2} + 2{,}96338 - 4{,}483 \frac{\pi}{A^2 L}$$

so dass $U - u = (K - k)\, a$ oder

$$u = U - (K - k)\, a$$

6. Grösste Geschwindigkeit, welche das Pulver einem Projectil geben kann.

V grösste Geschwindigkeit,

$$V' \left(\frac{p}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} = 1240^m.$$

7. Anfangsgeschwindigkeit der mit einem Spiegel versehenen Hohlkugeln.

Sobald man die Anfangsgeschwindigkeit der rollenden hohlen Kugel kennt, lässt sich leicht jene der mit einem Spiegel versehenen finden, indem man erstere mit 1,0188 multiplicirt.

Kennt man die Zurückspielung u bei rollenden Hohlkugeln, so wird der Faktor 1,012 jene der mit Spiegel versehenen Hohlkugel geben.

8. Geschwindigkeit des Rücklaufes.

P Gewicht der Kanone und Raperte,

W Geschwindigkeit, welche das Sistem empfangen würde, wenn man es nicht aufhielte,

$$P\ W = p\ u$$

$$W = \frac{p}{P}\ u$$

Näheres über diese Formeln findet man in den *Expériences d'Artillerie exécutées a Lorient a l'aide des pendules balistiques.*

III. Kapitel.

Von den Elevationen und Seitenrichtungen der Geschütze, welche die Abmessungen der Rapperte und Stückpforten erlauben.

Elevationswinkel durch die Abmessungen der Raperte bestimmt.

Hülfslinien. §. 50. Könnte sich das Geschütz frei um die Schildzapfenachse herumdrehen, so liesse es sich wie der Mörser unter jeden Elevationswinkel richten, da aber dieses wegen der Konstruktion der Rapperte nicht möglich ist, so wollen wir jetzt untersuchen, welches der grösstmögliche Elevationswinkel sei und wie man ohne Instrumente durch zweckmässige Eintheilung der Richtkeile die Geschütze unter jeden kleinern Winkel richten könne.

Es sei DH die Erhöhung der Achse der Kanone über BD oder der Sohle des Rapperts, einstweilen parallel znm Horizont angenommen, LM die Schildzapfen-Achse, um welche das auf das Rappert gelegte Geschütz seine Umdrehungen macht, AD deren Erhöhung über BD, BO der Halbmesser des hintern Visirreifes und endlich HO die Distanz zwischen diesen Halbmesser und der Schildzapfenachse. Fig. 114.

Da die fixen Punkte *HOB* ihre Stellung gegen einander nicht ändern können, *B* aber als der tiefste Punkt des Bodenstückes auf der Sohle aufruht, so handelt es sich bloss darum, den Winkel *Z* zu bestimmen, welchen die verlängerte Achse mit dem Horizont bildet, wie immer auch die Stellung dieses Geschützes auf den Rappert sein möge.

§. 51. Wäre die Achse *HJ* des Geschützes parallel zur Horizontalen *BD*, so ist der Winkel $Z = O$. Die Erhöhung der Achse *HJ* über die Sohle ist daher gleich $AD + AH = BO + JO$, woraus $JO = DH - BO$ wird, d. h. in diesem Falle muss der Punkt *B* um *JO* über die Sohle des Rapperts erhoben werden. Stellung der Achse im Horizont.

§. 52. Wäre aber die Achse *HO* so geneigt, dass ihre Verlängerung die Horizontale *BD* in irgend einen Punkt *Z* begegnet und mit derselben den zu bestimmenden Elevationswinkel bildet, so ziehe man *AC* parallel zur *HO*, *CK* parallel zur *ZD* und die Gerade *AB*.

Im Dreieck *ACF* ist Winkel *AFK* gleich Winkel $ACF + CAF$, und da Winkel *AFK* gleich *ABD* und Winkel $ACF = Z$, so ist der Elevationswinkel $Z = ABD - CAB$, d. h. die Kanone möge was immer für eine Neigung zur Sohle haben, so wird der Elevationswinkel stets von den beiden leicht zu bestimmenden Winkeln *ABD* und *CAB* abhängen. Grösster Elevationswinkel.

Im rechtwinkeligen Dreieck *ACB* ist $AB = \sqrt{AC^2 + CB^2}$;

$\frac{CB}{AC} = tang\ CAB$, eben so ist im rechtwinkeligen Dreieck *ABD*;

$\frac{AD}{BA} = Sin\ ABD.$

Beispiel: Bei einer 36pfündigen Kanone sei die Erhöhung der Schildzapfenachse über die Sohle $= 23{,}48''$ $BC = OB - CO = 8{,}15''$ und die Distanz AC von der Schildzapfenachse zum Halbmesser des hintern Visirreifes $= 44{,}81$, daher $AB = 45{,}58$; $tang\ CAB = tang\ 10^0, 28', 40''$ und $sin\ ABD\ sin\ 31^0, 0', 20''$ woraus $Z = 20^0, 31', 40''$ als grösster Winkel, welchen die Achse des auf dem Rappert montirten Geschützes mit dem Horizont bilden kann.

§. 53. Dieser so gefundene Winkel ist aber keineswegs jener, welchen die Achse des Geschützes am Bord eines Schiffes mit der Horizontalen, welche die untere Oberfläche der vordern Räder tan- Einfluss der Neigung des Decks auf den Elevationswinkel.

girt, einschliesst. Man muss daher von dem gefundenen Elevationswinkel den Neigungswinkel abziehen, welchen das Deck mit eben dieser Horizontalen bildet. Diese Neigung beträgt ungefähr 6 Linien; für jeden Schuh daher 3 Zoll bei 6 Schuhen und der Neigungswinkel wird 2°, 23', 10'', welcher von 20°, 31', 40'' abgezogen einen Winkel von 18°, 8', 30'' als den grössten Winkel gibt, unter welchem ein 36Pfünder am Bord gerichtet werden kann; ohne dabei noch Rücksicht auf die Stückpforten zu nehmen, welche, wie wir in der Folge sehen werden, denselben noch verringern.

§. 54. Würde aber das Bodenstück des Geschützes *B* anstatt auf der Sohle des Rappertes auf einem Richtkeil aufliegen und daher um ein Stück *BR* über die Horizontale *RD* erhoben sein, so kann man den Elevationswinkel auf folgende Art bestimmen.

Bestimmung der Elevation mit dem Richtkeil.

Es sei *BK* (Fig. 113) eine durch den Punkt *B* und parallel zum Horizont gelegte Gerade und *AK* die Erhöhung der Schildzapfenachse über dieselbe, d. h. die Erhöhung dieser Achse über die Sohle weniger der Höhe des Richtkeils, *BC* der Halbmesser des Bodenstückes weniger der Herabsetzung der Schildzapfenachse, daher wird für alle Fälle

$$tang\ CAB = \frac{BC}{CA} \text{ und}$$

$$sin\ ABK = \frac{AK}{AB}$$

Wäre z. B. der Schusskeil *XY* 10,5 Zoll über der Sohle, so ist $BAC = 10°, 28', 40''$, wie früher, und $ABK = 16°, 1', 20''$, daher $\varphi = 5°, 32', 40''$.

Berücksichtigt man endlich die Neigung des Deckes, so wird der Elevationswinkel von 3°, 9', 30'' bei einem 36Pfünder, welcher auf den Schusskeil aufliegt, entsprechen.

Höhe des Richtkeils für die horizontale Achse.

Damit die Achse des Geschützes horizontal sei, muss die Höhe *CR* der Erhöhung der Achse *AD* gleich werden. Um die Höhe des Richtkeils für diesen Fall zu bestimmen, summirt man die beiden bekannten Grössen *CB* und *BR* und zieht sodann diese Summe von der Höhe *AD* ab Z. B. der Richtkeil wäre 10,5'', *BC* 8,15'', der Halbmesser der Schildzapfen 3,31'' und die Erhöhung der Achse über die Sohle des Rapports 23,48'', so ist 23,48 — 21,96 = 1,52 die Differenz, um welche das Bodenstück noch höher gehoben werden müsste, als die grösste Höhe des Keils beträgt, und dieses er-

hält man mittelst eines zweiten Keils, welcher auf den unteren gegeben wird.

§. 55. Man sieht hieraus, dass sobald die Höhe des Punktes B bekannt ist, man jederzeit den Elevationswinkel bestimmen kann, oder umgekehrt kann für einen gegebenen Elevationswinkel die Position des Punktes B zur Sohle gefunden werden, denn da der Elevationswinkel Z dem Winkel ABK gebildet, durch die Gerade AB gezogen vom Mittelpunkt A der Schildzapfenachse zu dem tiefsten Punkt B des hintern Visirreifes weniger dem Winkel CAB gebildet, durch dieselbe Linie AB und einer zur Achse parallelen Geraden CA gleich ist, d. h. der Winkel $Z =$ Winkel ABK — Winkel CAB, daher Winkel $ABK =$ Winkel $Z +$ Winkel CAB, so folgt, da letzterer Winkel aus den Dimensionen bestimmt werden kann, dass sobald man den Elevationswinkel kennt, auch der Winkel ABK leicht gefunden wird. Hohe des Richtkeils für jede Elevation.

Im rechtwinklichen Dreieck ABK kennt man daher die Hypothenuse AB und den Winkel ABK, woraus $AK = \sin ABK \,.\, AB$, welches von der ganzen Höhe AD abgezogen den Werth $DK = BR$, d. h. die Erhöhung des tiefsten Punktes B des hintern Visirreifes über die Sohle des Rapperts gibt.

Wollte man dieses Mass auf die Neigungslinie des Decks DO zurückführen, so muss zur früheren Summe noch die Höhe RO addirt und dann erst abgezogen werden.

RO findet man im Dreieck ORD, in welchem man den Winkel RDO kennt. Die Distanz DR ist gleich der Länge des Rapperts zwischen der Senkrechten, die durch die Mitte der Schildpfannen und durch den Punkt B gezogen gedacht werden können.

Endlich ist noch zu bemerken, dass es allezeit gut ist, den Elevationswinkel auf dem Horizont zurückzuführen.

§. 56. Sobald die Erhebung CR des untern Theils des Bodenstücks über die Rappertsohle grösser ist, als die senkrechte Entfernung der Schildzapfenachse AD, so wird die Verlängerung AZ die Horizontale vor der Mündung begegnen und dann um so mehr unter selbe herabsinken, je weiter sie sich entfernt und je höher der Punkt C ist. (Fig. 112.) Neigungswinkel.

Man gibt dem Geschütze diese Richtung, sobald sich der zu treffende Gegenstand in seiner Nähe befindet, oder wenn der Boden,

auf welchem es steht, über dem zu treffenden Ziele erhaben wäre und man daher gezwungen ist, in die Tiefe zu richten.

Wäre aber die Distanz BR gleich der Differenz KD zwischen der Höhe AD und dem Halbmesser BC des Stossbodens, vermindert um den Halbmesser der Schildzapfen, so wird der Winkel $CAB =$ Winkel ABK sein, die Achse aber wird bei horizontaler Sohle des Rapperts ebenfalls horizontal oder der Winkel AZD wird $= O$.

Wäre die Entfernung PC der Achse PA zur Horizontalen AC gleich dem Halbmesser des Bodenstückes, vermindert um jenen der Schildzapfen *), so wird der Winkel Z gleich dem Winkel CAP werden, welcher durch die Achse PA und der Geraden, welche den Mittelpunkt der Schildzapfenachse A mit dem tiefsten Punkt B des Bodenstückes verbindet, gebildet würde, und welcher ebenfalls durch die Abmessung des Geschützes bestimmt werden kann. Bei herabgesetzter Schildzapfenachse müsste der Halbmesser des Bodenstücks um jene Quantität vermindert werden. Wenn aber der Punkt B sich unter oder über der Horizontalen AC befände, so wird der Elevationswinkel Z jedesmal dem Unterschiede der Winkel BAC und BAK gleich werden.

Bei allen Lagen, welche man dem Geschütz für den vorliegenden Fall geben kann, behält der Elevationswinkel stets einen negativen Werth, welches jedesmal die Lage der Achse über der Horizontalen AC gegen den tiefsten Punkt des Bodenstückes anzeigt und zu erkennen gibt, in welchem Fall die Kanone unter dem Horizont gerichtet werden soll.

Eben so wird es in allen möglichen Fällen leicht sein, die Erhöhung des Punktes B über die horizontale Rappertssohle zu bestimmen und sodann, wo es nöthig, diese Erhöbung auf die Neigung des Decks zu reduciren.

Es ist leicht einzusehen, dass, wenn der Punkt B sich unter der Horizontalen AC befindet, die berechnete Höhe $AK = BC$ von jener AD abgezogen werden muss, um die Lage des Punktes B zu erhalten und dass im Gegentheil beide Höhen summirt werden müssen, sobald sich B über AC befindet.

---

*) Vorausgesetzt, dass der Mittelpunkt der Schildzapfen sich in der Achse des Geschützes befindet.

Befindet sich endlich B auf der AC selbst, so wird $CR = AD = BR$.

§. 57. Diese Methode, den Elevationswinkel mittelst den Abmessungen des Geschützes zu bestimmen, kann mit Vortheil am Bord der Schiffe angewendet werden; doch ist es nöthig, dass, um von derselben jedmöglichen Vortheil zu ziehen, sowohl Richtkeil als Stellholz nach gewissen festgesetzten, vom Geschütze selbst abhängigen Massen construirt werden, und zwar so, dass nach den verschiedenen Distanzen ihre Höhen zu- oder abnehmen, damit die Erhebung des Bodenstückes einem bekannten Elevationswinkel entspreche. Praktische Anwendung dieser Methode.

Bei Karonaden würden die Gewinde der Richtschraube durch ihre Umdrehungen die Grade des Elevationswinkels bestimmen können, und auf diese Art würde man den gemeinen Mann ein praktisches Mittel an die Hand geben, ohne bedeutenden Fehler das Geschütz zu richten.

Einfluss der Abmessungen der Stückpforten auf den Elevationswinkel.

§. 58. Da in den vorhergehenden Paragraphen bloss die Neigung der Achse zum Horizont bestimmt wurde, der Elevationswinkel aber auch von der Grösse der Stückpforten abhängt, so wollen wir den Einfluss derselben auf das Richten der Geschütze betrachten. (Fig. 109.)

Es sei $RSXY$ der vertikale Durchschnitt der Stückpforte.

AB die Achse des Stückes.

$GNUT$ die Oeffnung der Pforte.

XN die Erhöhung des Obertrempels über das Deck.

AE eine zum Horizont parallele Gerade, deren Ursprung A sich über dem Mittelpunkte der Schildzapfenachse befindet.

GE eine vom Punkt G, wo die Traube des Stückes den Obertrempel berührt, gefällte Senkrechte auf AE. Grösster Elevationswinkel.

Es ist einleuchtend, dass das Geschütz dann unter den grössten Elevationswinkel gerichtet sein wird, sobald der höchste Punkt der Traube den Obertrempel berührt, d. h. sobald der Abstand BG des Punktes B der Achse dem Halbmesser des vordern Visirreifes gleich ist.

Da der Winkel BAE = dem Winkel BPJ und $\sin BAE = \frac{BE}{AB}$ wobei AB die Distanz des vordern Visirreifes von der Schildzapfenachse

$$BE = NX - (GB + AD)$$

GB = dem vordern Visirreife, AD gleich der Erhöhung der Achse über das Deck, welche am einfachsten dadurch bestimmt wird, dass man die Höhe des Rapperts an dieser Stelle nimmt und $\frac{1}{3}$ des Schildzapfendurchmessers hinzu addirt, weil die Schildzapfen mit $\frac{2}{3}$ in das Rappert eingelassen sind, sobald der Mittelpunkt der Schildzapfen um den Halbmesser herabgesetzt ist.

NB. Obgleich BG nicht der eigentliche Halbmesser des vordern Visirreifes ist, da letzterer immer senkrecht auf der Achse stehen muss, so ist der Unterschied doch so klein, dass man ohne Fehler beide Linien verwechseln kann.

Nach diesen Prinzipien können die Elevationswinkel für alle Geschütze berechnet werden, wie z. B. es wäre ein 24Pfünder in der 2. Batterie eines Linienschiffes von 110 Kanonen:

Nx	wäre	4,58′	
AD	„	2,94	daher
GE	=	1,64	und da
GB	=	0,63	ist, so wird
BE	=	1,01.	

Ferner ist $AB = 4{,}50$ daher

$$\sin BAE = \sin 12^{0},\ 58',\ 30''$$

oder der Winkel von 12°, 58′, 30″ wird der grösste sein, unter welchen das Geschütz unter obigen Umständen gerichtet werden kann.

Grösster Neigungswinkel

§. 59. Rücksichtlich des Winkels unter der horizontalen AE wird jener der grösste sein, bei welchen der tiefste Punkt G der Traube den untern Pforttrempel berührt, wobei die Achse von G um die Distanz BG, welche man dem vordern Halbmesser gleich setzen kann, entfernt ist. (Fig. 110.)

Im rechtwinkeligen Dreieck BAE ist

$$\sin BAE = \frac{BE}{AB}$$

und AB = der Distanz der Schildzapfenachse zum vordern Visirreif

$$BE = AD - (GY + BG)$$

AD die Erhöhung der Achse bei den Schildzapfen,
GY die Erhöhung des Pforttrempels,
BG der Halbmesser des vordern Visirreifs.

So sei z. B. bei obiger Kanone der grösste Neigungswinkel zu bestimmen.

$$GY = 1{,}82 \qquad AD = 2{,}94$$
$$\underline{BG = 0{,}63} \qquad \underline{2{,}45}$$
$$2{,}45 \qquad 0{,}49$$
$$AB = 4{,}50$$
$$Sin\ BAE = \frac{0{,}49}{4{,}50} = Sin\ 6^0,\ 15',\ 10''$$

d. h. 6^0, $15'$, $10''$ ist der grösste Winkel, unter welchen man eine 24pfündige Kanone der 2. Batterie eines Schiffes von 80—110 Kanonen neigen kann.

Einfluss der Abmessungen der Stückpforte auf die Seitenrichtungen.

§. 60. Es sei (Fig. 111) $HMOK$ der Plan des Untertrempels einer Stückpforte, AE eine pararelle, zum Horizont perpendikulär auf die halbe Breite der Stückpforte und AB sei die Achse, so wird der Winkel BAE, unter welchem man die Kanone rechts oder links der Horizontalen AE baksen kann, dann am grössten sein, wenn die hervorspringendsten Theile des Kopfes die Seitentrempel der Pforte berühren.

Da nun im rechtwinkeligen Dreieck BAE; Grösster Winkel für das Baksen.

$$Sin\ BAE = \frac{EB}{AB}$$

und BE = der halben Breite der Pforte, EH weniger dem Halbmesser am Kopf, AB = der Distanz von der Schildzapfenachse zum höchsten Punkt des Kopfes ist, so kann leicht der grösste Winkel des Baksens gefunden werden.

Z. B.: Für den 24Pfünder wird

$$AB = 4{,}5$$
$$BE = EH - BH = 0{,}87'$$

daher

$$Sin\ BAE = Sin\ 11^0,\ 9',\ 15''.$$

Auf dieselbe Art lässt sich der grösste Winkel berechnen,

welchem die Achse AB mit der Linie AE auf der andern Seite machen kann, denn man wird gleichfalls ein rechtwinkeliges Dreieck haben, welches durch die Distanz der Schildzapfenachse vom Kopf, und der um den Halbmesser des Kopfes verminderten halben Breite der Stückpforte gebildet wird.

Anwendung der so bestimmten Winkeln.

§. 61. Die Kenntniss dieser Winkel, welche wir soeben bestimmt haben, ist absolut nothwendig, um einige Genauigkeit im Schusse zu erhalten, und sie bildet daher einen der Hauptgrundsätze der praktischen Marine-Artillerie; jene ober- und unterhalb der Horizontalen geben das Maximum der Elevation oder Neigung des Geschützes in Bezug auf die Stückpforten und auf diese Art die Grenze der Schussweite zu erkennen, welche man mit jeder Gattung Geschütz erreichen kann; die Winkel nach der Vertikalen bestimmen die grösste Richtung nach vorn oder nach rückwärts.

Bestrichener Raum.

§. 62. Man kann auch auf diese Weise zur Bestimmung des Raumes gelangen, welcher sich zwischen der verlängerten Achse des Geschützes befindet, wenn selbes ein Mal auf die eine, das andere Mal auf die andere Seite der Geraden AE so nahe als möglich an die Pforte gebakst wird, d. h. des Raumes, welchen ein Geschütz bestreichen kann. (Fig. 115.)

Z. B.: Es wäre der Raum HI zwischen den Verlängerungen der Achse eines Geschützes, welches nach AH und AI gerichtet werden kann, zu bestimmen, und zwar für eine gegebene Distanz AK. Man berechnet wie früher den Winkel BAE und das Stück AE, welches man zur Distanz EK addirt. Im rechtwinkeligen $\triangle$ AHK findet man sodann

$$HK = tang\ HAK\ .\ AK$$

woraus

$$HI = 2\ HK$$

d. h. der Raum zwischen den verlängerten Achsen. Man wird daher auf keinen Gegenstand zielen können, welcher sich ausserhalb H und I befindet.

Von dem Einfluss der Neigung des Schiffes auf den Elevationswinkel.

§. 63. Würde das Schiff stets seine horizontale Lage beibehalten, so würde man auch ohne Anstand unter jedem von den

Umständen erheischten Projectionswinkel schiessen können, weil derselbe nach dem bisher Gesagten stets gemessen werden kann.

Bewegungen des Schiffes, welche die Elevation der Geschütze ändern.

Allein die durch die bewegte See hervorgebrachten Schwankungen des Schiffes verursachen eine beständige Aenderung der Elevation, nnd bloss durch eine lange Uebnng ist man im Stande, mit einiger Genauigkeit den Augenblick zu bestimmen, in welchem durch das Sinken nnd Heben des Geschützes mit dem Schiffe ersteres in die gehörige Lage gebracht wird, nm es, damit das Geschoss mit einiger Sicherheit das Ziel erreichen könne, abzufeuern.

Diese Schwanknngen sind entweder oscilirende Bewegungen des Schiffes um seine Längenachse, und erhalten sodann den Namen Schlingern, oder es sind Bewegungen um eine durch den Schwerpunkt gehende und senkrecht auf dem Kiele stehende horizontale Achse und werden Stampfen des Schiffes genannt.

Doch sind diese Bewegungen nicht bei allen Schiffen gleich, bei einigen sind sie heftig und stossend, während sie bei andern langsam und regelmässig sind.

Es ist daher äusserst wichtig, die Effekte derselben auf dem Schiffe, welches man armirt, zu kennen, d. h man muss trachten, die Daner und die Ausdehnung der Oscilationen, ihre Unregelmässigkeiten und ihren Anfang nnd das Ende zu bestimmen, um sodann, auf diese Kenntniss gestützt, den Schuss mit der grösstmöglichen Genauigkeit regeln zu können.

Neigung des Schiffes.

§. 64. Oftmals behält das Schiff durch längere Zeit die Neigung, welche ihm durch den Druck des Windes auf die Segel gegeben wurde, bei, so dass die Batterien ober dem Wind sich über, jene unter dem Wind, unter der Horizontalen, befinden.

Der Artilleriedienst wird in diesen beiden Lagen sehr schwierig, denn im ersten Falle wird der Rücklauf der Kanone bedeutend stärker und das Einholen der Geschütze schwieriger, da selbes nicht mehr durch die Neigung des Deckes begünstigt wird.

Die Geschütze sind schwer in den Stückpforten zu erhalten, und vorzüglich in dem Augenblick, in welchem sich der Vormeister bereitet, Feuer zu geben, und die Nummern die Läufer der Taljen loslassen.

Ober dem Wind wird man noch überdiess durch den Rauch und das durch die Stückpforten hineinschlagende Fener belästigt,

welch letzterer Umstand besondere Berücksichtigung erheischt, um Unglücksfälle zu verhüten.

Unter dem Winde ist der Rücklauf der Geschütze geringer, sie lassen sich leichter an die Stückpforten holen.

Jedoch ist es oft schwierig, sie während des Ladens in ihrer Lage zu erhalten nnd beim Einführen die Einholtalje langsam abzuvieren. Sei nnn die Neigung des Schiffes wie sie wolle, so bleibt es doch immer nothwendig, selbe genau zu kennen, um sodann den Projektionswinkel zu vermehren oder zu vermindern.

Das einfachste Mittel, den Neigungswinkel eines Schiffes zu finden, bietet uns ein in der Mitte desselben senkrecht festgemachter und in Grade eingetheilter Halbkreis, in dessen Centrum sich ein beweglicher Zeiger befindet, welcher wie ein Pendel sich frei schwingend, auf dem Bogen die Anzahl der Grade angeben wird, welche der Halbmesser des Bogens oder, was dasselbe ist, der Querdurchschnitt des Schiffes mit der Horizontalen macht.

Einfluss der Neigung auf die Elevation und Verbesserung derselben.

§. 65. Es sei nun $AKMBD$ ein auf dem Kiel senkrechter Querdurchschnitt des Schiffes.

Ist AB eine auf dem Kiel errichtete Senkrechte, so kann man, sobald das Schiff gerade ist, einem Geschütz, welches sich auf AB befindet, jede mögliche Elevation geben, indem man auf eine oder die andere Art dasselbe unter den Winkel, welcher seine Achse mit der AB bilden soll, neigt. (Fig. 124.)

Ist aber das Schiff so geneigt, dass die Linie AB die Richtung DK annimmt, so wird die Kanone nicht mehr nnter den Winkel BIO gerichtet sein, sondern die Verlängerung der Achse wird mit der Horizontalen AB einen Winkel bilden, welcher dem um den Winkel BPD (Winkel, unter welchen das Schiff sich neigt) vermehrten frühern Richtungswinkel BIO gleich ist.

Im Gegentheil wird die unter dem Winkel LGK auf der Leeseite geneigte Kanonenachse mit der Horizontalen AB einen der Differenz des vorigen Projectionswinkels AHE nnd den Neigungswinkel APK gleichen Winkel bilden, was sich sehr leicht erweisen lässt.

Z. B.: Wenn eine Kanone unter einem Winkel von 5^0 abgefenert werden sollte, damit die Kngel eine gewisse Distanz erreiche, so wird man bei einer Neigung des Schiffes von 3^0 das

Geschütz bloss unter einen Winkel von 2° luvwärts, hingegen leewärts unter einen Winkel von 8° richten müssen.

Bringt man nun im Mittelpunkt der Schildzapfen einen lotbrechten Zeiger, an dessen Spitze auf einen auf dem Rappert unterhalb der Schildpfannen befestigter Gradbogen sich bewegt, so wird derselbe, da das Geschütz sich ebenfalls um seine Schildzapfenachse dreht, genau die Neigungswinkel anzeigen, welches, da diese Vorrichtung nichts anders ist, als ein Winkelhebel, der sich um seinen Scheitelpunkt drehen kann, leicht einzusehen ist.

VI. Kapitel.

Berechnung der Schusstafeln.

Von dem Messen der Entfernungen.

§. 66. Es ist leicht einzusehen, wie wichtig es sei, mit hinreichender Genauigkeit die Entfernung des Zieles bis zur Mündung des Geschützes zu kennen, weil bei einer bekannten Kraft der Pulverladung der Elevationswinkel bloss von der Distanz abhängt. Nothwendigkeit, die Distanzen genau zu kennen.

Unter Segel, wo das schiessende Schiff beständig seine Stellung gegen das Ziel ändert, und wo man daher nicht durch Probeschüsse die begangenen Fehler der Elevation berichtigen kann, ist es daher um so mehr unerlässlich, alle möglichen theoretischen Mittel anzuwenden, um das Bemessen der Entfernung zu erleichtern, welche durch das praktische Abschätzen selbst nur ungefähr sehr schwer zu bestimmen sind.

§. 67. Die Geometrie bietet uns viele leichte und sichere Mittel dar, die Entfernung eines Punktes zum andern zu bestimmen, aber keines derselben lässt sich zur See anwenden, indem alle einige auf festem Boden vorzunehmende Abmessungen oder Bestimmungen von Winkeln erheischen, welche theils wegen geringer Länge des Schiffes, oder wegen der fast beständigen Bewegung desselben nicht ausgeführt werden können. Durch die Geometrie.

So wird der Grafometer wegen der geringen Entfernung der beiden Endpunkte der Basis wenig Sicherheit versprechen, ausserdem

müssten zwei Beobachter die beiden Winkel im nämlichen Augenblicke bestimmen, welches entweder unmöglich oder doch sehr schwer wäre, und jeder Fehler in der Bemessnng dieser Winkel würde einen bedeutenden Fehler in der Berechnung der Distanz verursachen.

Durch den Schall.

§. 68. Die Schnelligkeit des Schalles kann sehr vortheilhaft zur Bestimmnng der Entfernung gebraucht werden, da die Erfahrung lehrt, dass bei einer Temperatur von 0°R. der Schall den Ranm mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit 1058,5 Fuss in einer Sekunde durcheilt (für jeden Grad mehr oder weniger wird diese Geschwindigkeit um 25′ grösser oder kleiner), selbst bei starkem Wind, wenn dessen Richtung senkrecht auf der Geraden, welche man sich vom Ort, wo der Schall entspringt, bis zur Stelle des Beobachters gezogen denken kann, steht. Weht aber der Wind in einer schiefen Richtung gegen diese Linie, so ist die Geschwindigkeit des Schalles gleich 1058,5 mehr oder weniger der Geschwindigkeit des Windes, je nachdem derselbe günstig oder conträr ist. Da nun ein gesunder Mensch 72 Pulsschläge in einer Minute macht, so wird die Anzahl derselben von dem Augenblicke, in welchem man das Aufblitzen des feindlichen Geschützes sieht, bis man den Schuss hört, in Sekunden verwandelt, mit 1058,5 multiplizirt, die Entfernung vom Feinde hinreichend genau angeben.

Mit dem Oktanten.

§. 69. Unter den Instrumenten, deren man sich zum Messen der Entfernungen bedienen kann, ist der Oktant, dessen Eigenschaften und Konstruktion allen Offizieren bekannt ist, das gewöhnlichste. Man richtet die Alitade bei vertikalem Bogen und einer horizontalen Seite des Instrumentes auf den Topp eines Mastes oder irgend einen Pnnkt des feindlichen Schiffes (je höher desto besser) und erhält so den Winkel DAC, gebildet von der verlängerten AC und der Alitade. (Fig. 125.)

Da nnn im Allgemeinen die Höhe der verschiedenen Theile eines Schiffes bekannt sind, so lässt sich aus der Höhe KM, zwischen den Punkten, in welchen die verlängerte AC und die Alitade AD eintreffen, und dem Winkel KAM in dem Dreieck AKM die gesuchte Entfernnng AK leicht bestimmen, da . $AK = KM \cdot cotang\ KAM$.

Folgende Tabelle enthält die den verschiedenen Winkeln entsprechenden Distanzen in Kabellängen.

Bestimmung der Distanz zwischen 2 Schiffen durch die Höhe der Masten des einen denselben entgegengesetzten Winkels.

Distanz in Kabellängen	Linienschiffe von								Fregatten von				Corvetten von			
	118		80		74		64		44		36		24		18	
	180′ zum Top	146′ zu den Sahlingen	172′ zum Top	139′ zu den Sahlingen	160′ zum Top	130′ zu den Sahlingen	148′ zum Top	121′ zu den Sahlingen	142′ zum Top	114′ zu den Sahlingen	130′ zum Top	105′ zu den Sahlingen	98′ zum Top	30′ zu den Sahlingen	90′ zum Top	72′ zu den Sahlingen
0 ½	30° 58′	25° 57′	29° 50′	24° 52′	28° 04′	23° 26′	26° 16′	21° 58′	25° 20′	20° 48′	23° 26′	19° 17′	18° 05′	14° 56′	16° 42′	13° 30′
1 0	16, 42	13, 41	16, 00	13, 03	14, 56	12, 14	13, 51	11, 24	13, 37	10, 46	12, 14	9, 56	9, 17	7, 36	8, 32	6, 51
1 ½	11, 19	9, 13	10, 49	8, 47	10, 05	8, 13	9, 20	7, 39	8, 58	7, 13	8, 13	6, 39	6, 13	5, 05	5, 43	4, 34
2 0	8, 32	6, 56	8. 09	6, 36	7, 36	6, 11	7, 02	5, 46	6, 45	5, 26	6, 11	5, 00	4, 40	3, 49	4, 17	3, 26
2 ½	6, 51	5, 34	6, 32	5, 18	6, 05	4, 57	5, 58	4, 37	5, 24	4, 21	4, 57	4, 00	3, 44	3, 03	3, 26	2, 45
3 0	5, 43	4, 38	5, 28	4, 25	5, 06	4, 08	4, 42	3, 51	4, 31	3, 37	4, 08	3, 20	3, 07	2, 33	2, 52	2, 17
3 ½	4, 54	3, 59	4, 41	3, 47	4, 21	3, 33	4, 02	3, 18	3, 52	3. 06	3, 33	2, 52	2, 40	2, 11	2, 27	1, 58
4 0	4, 17	3, 29	4, 06	3, 19	3, 49	3, 06	3, 32	2, 53	3, 23	2, 43	3, 06	2, 30	2, 20	1, 55	2, 09	1, 43
4 ½	3, 49	3, 06	3, 39	2, 57	3, 23	2, 45	3, 08	2, 34	3, 01	2, 25	2, 45	2, 14	2, 05	1, 42	1, 55	1, 32
5 0	3, 26	2, 47	3, 17	2, 39	3, 03	2, 29	2, 49	2, 19	12, 43	2, 11	2, 29	2, 00	1, 52	1, 32	1, 46	1, 22
5 ½	3, 07	2, 32	2, 59	2, 25	2, 47	2, 15	2, 34	2, 06	2, 28	1, 59	2, 15	1, 49	1, 42	1, 23	1, 34	1, 15
6 0	2, 52	2, 19	2, 44	2, 13	2, 33	2, 04	2, 21	1, 56	2, 16	1, 49	2, 04	1, 40	1, 34	1, 16	1, 27	1, 09
6 ½	2, 39	2, 09	2, 32	2, 02	2, 21	1, 55	2, 10	1, 47	2, 05	1, 40	1, 55	1, 33	1, 26	1, 11	1, 19	1, 03

Benützung des Geschützes zur Bestimmung der Distanz.

§. 70. Statt des Oktanten lässt sich die Kanone selbst zur Bestimmung der Distanz anwenden, indem man bemerkt, auf welchem Punkt des feindlichen Schiffes die verlängerte horizontale Richtungslinie eintrifft, und sodann die Kanone auf einen andern Punkt, dessen Entfernung über oder unter dem früher bestimmten bekannt ist, richtet.

Durch den Elevationswinkel nnd dieser bekannten Entfernung lässt sich nun im so entstandenen rechtwinkeligen Dreieck, in welchem die gesuchte Distanz eine Kathete ist, letztere leicht finden.

Einfacher, und ohne der Kanone anfangs eine horizontale und dann eine willkürliche Richtnng zu geben, kann man mittelst des Aufsatzes und der Länge des Geschützes die Distanz leicht auf folgende Weise finden. (Fig. 120.)

Man richte das Geschütz ohne Aufsatz auf einen beliebigen Pnnkt des feindlichen Schiffes (je höher desto besser), dann untersnche man, auf welchem Punkt des Schiffes die Visirlinie über einen willkürlichen Anfsatz eintrifft, so dass, wenn man die Entfernung dieser beiden Punkte D und E von einander kennt, die Distanz BD durch die Proportion $AC : AB = DE : BD$ erhält, d. h. die Höhe des Aufsatzes AC verhält sich zur Länge des Geschützes, welches zwischen den beiden Visirreifen, wie die Entfernung der Punkte D und E zur Distanz.

Von der natürlichen Visirlinie.

Abmessungen des Geschützes, welche Einfluss auf das Richten desselben haben

§. 71. Die Abmessungen der Geschütze, welche unmittelbar Einfluss auf das Richten derselben haben, sind: (Fig. 119.)

1) Der Halbmesser AD am Bodenstück.

2) Der Halbmesser CB am Kopf.

3) Die Distanz FC zwischen diesen beiden Halbmessern auf der Achse gemessen.

Die Lage der natürlichen Visirlinie wird durch die Punkte DC bestimmt, welche sich in einer vertikalen, durch die Achse gelegten Ebene befinden, und durch welche das Geschütz in 2 gleiche Theile getheilt wird.

§. 72. Da der Halbmesser des hintern Visirreifes grösser ist als jener am Kopf, so folgt, dass sich die Visirlinie zur Achse neigen und in einiger Entfernung vor der Mündung schneiden

müsse. Nach diesem Durchschnitt bleibt ihre Verlängerung unter der Achse, nnd zwar stehen die senkrechten Abstände dieser beiden Linien im geraden Verhältniss der Distanzen. (Fig. 119.)

Um die Distanz ME zu bestimmen, bei welcher sich Achse und Visirlinie schneiden, ziehe man FC parallel zur Achse, daher ist

Entfernung des Durchschnittspunktes der Achse und der Visirlinie von der Mündung.

$$DF = AD - AF; = AD - CB.$$

In den beiden Dreiecken

$$DFC \sim CBE$$

verhält sich

$$DF : FC = CB : BE \quad \text{oder}$$
$$AD - AF : FC = CB : BE$$

nnd da

$$BE = BM + ME.$$
$$ME = \frac{FC \,.\, CB}{AD - CB} - BM$$

d. h. die Distanz des Durchschnittspunktes der Achse und natürlichen Visirlinie von der Mündung ist gleich dem Produkte aus der Distanz zwischen den beiden Halbmessern mit dem Halbmesser am Kopf, getheilt durch die Differenz zwischen diesen beiden Halbmessern, das Ganze um die Distanz der senkrechten vom höchsten Pnnkt am Kopf zur Mündung vermindert.

Beispiel:

Es wäre die Distanz bei einem 36Pfünder zn bestimmen, dessen Halbmesser des hintern Visirreifs $R = 11{,}46''$
des vordern Visirreifs $r = 8{,}75''$
die Distanz zwischen diesen beiden Halbmessern $= 104{,}77''$
dem vordern Halbmesser und der Mündung $= 3{,}23''$
daher

$$R - r = 2{,}71'' \text{ und } D = \frac{104{,}77'' \,.\, 8{,}75''}{2{,}71} - 3{,}23'' = 335{,}05'' = 4{,}65^{0}.$$

§. 73. Um den Winkel zu bestimmen, welchen die Visirlinie mit der Achse macht, findet man da $\wedge E = \wedge C$ im rechtwinkeligen $\triangle DFC \frac{DF}{FC} = tang\ C.$ (Fig. 119.)

Natürlicher Visirwinkel.

Diesen Winkel nennt man natürlichen Visirwinkel, daher ist die Tangente des natürlichen Visirwinkels gleich der Differenz der beiden Halbmesser getheilt durch den Theil der Achse, welche sich zwischen denselben befindet.

Beispiel:

Es wäre bei einem 24Pfünder, dessen Halbmesser

des hintern Visirreifes $R = 10'', 1''', 6^{IV}$

des vordern „ $r = 7'', 6''', 9^{IV}$

Entfernung zwischen R und $r = 99, 18^{II}$

daher $R - r$ 2,56 und

$$tang\ x = \frac{2{,}56}{99{,}18} = tang\ 1^0, 28', 42''.$$

Richtsenkungen. §. 74. Um die Grösse GH, d. h. die senkrechte Entfernung der Visirlinie von der Achse, in was immer für einem Punkt G zu bestimmen, sei (Fig. 119.) BI eine parallele zur EH, daher

$$HI = CB \text{ und}$$

$$\wedge E = \wedge B$$

Im rechtwinkeligen Dreieck BGI ist

$$\frac{GI}{BG} = tang\ B;$$

$$GH + HI = BG\ tang\ E$$

$$GH = (MG + BM)\ tang\ E - CB$$

d. h. die Grösse der Richtsenkung ist gleich dem Produkte aus der Tangente des Visirwinkels mit der Distanz vom Kopf des Geschützes zur Senkrechten, weniger dem Halbmesser des vordern Visirreifes.

Dasselbe Resultat würde man finden, indem man das rechtwinkelige Dreieck EGH betrachtet, in welchem

$$EG = MG - ME \text{ und}$$

$$GH = EG\ tang\ E \text{ oder}$$

$$GH = (MG - ME)\ tang\ E.$$

Beispiel: Bei der oben angeführten 36pfündigen Kanone würde bei einer Distanz von 120° die Richtsenkung 2° 95 betragen.

§. 75. Die von der Kugel beschriebene Krumme wird von der natürlichen Visirlinie zwei Mal durchschnitten, und zwar ein Mal nahe bei der Mündung, das andere Mal in einer Entfernung, welche nicht nur von der Kraft des Pulvers und dem Geschosse, sondern auch von dem Unterschiede der beiden Visirreife abhängt; Kernpunkte. diese beiden Punkte heissen Kernpunkte (*punti in bianco*). Die Distanz von der Mündung zu diesen Durchschnitten nennt man Kernschussweite. Kerndistanz, Kernschussweite.

Gewöhnlich wird aber der nähere dieser beiden Punkte vernachlässigt und unter Kernschussweite blos die Entfernung des zweiten Punktes von der Mündung verstanden, welche bei grössern Kalibern und $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung fast 4, bei kleinern ungefähr $3\frac{1}{2}$ Kabellängen beträgt; bei Kartätschen ist die Kerndistanz ungefähr die Hälfte von jenen der aus denselben Geschützen abgeschossenen Kugeln.

Da nun die Kugel nur solche Gegenstände treffen kann, welche sich in einem Punkte der von ihr beschriebenen Krummen befinden, und da auf der andern Seite die Visirlinie zu diesem Punkte geführt werden soll, so folgt, dass Flug und Visirlinie in demselben Punkte zusammentreffen müssen, oder was dasselbe ist, dass der zu zerstörende Gegenstand sich genau im Kernpunkte befinden muss, um getroffen zu werden. Solche Schüsse, bei welchen gerade auf den zu treffenden Gegenstand gerichtet wird, heissen Kernschüsse. Kernschuss.

Beim Kernschuss ist die Visirlinie parallel zum Horizont, daher sind die Visir- und Elevationswinkel und ebenso die Richt- und Kugelsenkungen einander gleich.

§. 76. Alle Gegenstände zwischen den beiden Durchschnitten werden aus obigem Grunde, sobald sie sich in der Richtung der Visirlinie befinden, von der Kugel nicht getroffen werden können, sondern da in diesem Falle die Kugelsenkungen geringer sind als die Richtsenkungen, so wird das Geschoss stets über selbe hinweggehen, und zwar in einer Höhe, welche durch die Differenz zwischen Richt- und Kugelsenkung bestimmt wird und um welche man tiefer richten muss, damit die Fluglinie des Geschosses das Ziel durchschneide. (Fig. 116.)

Beispiel: Es wäre die Kugelsenkung eines 36Pfünders bei einer Distanz von 225 Klafter gleich 15,1', die Richtsenkung gleich 36,06', die Erhöhung des Geschützes und des Zieles über den Horizont gleich 7', so wird die Differenz 20,96' anzeigen, um wie viel tiefer gerichtet werden müsse, damit man den Gegenstand treffe. Richten auf Gegenstände, welche sich zwischen den beiden Kernpunkten befinden.

Wäre aber das Ziel höher oder tiefer als die Mündung des Geschützes, so muss man, um die Quantität zu bestimmen, um welche man tiefer richten müsse, die Differenz zwischen Richt- und Kugelsenkung um den Unterschied zwischen der Höhe des Zieles und des Geschützes über dem Horizont vermehren oder vermindern.

So würde man, wenn im vorigen Beispiele die Erhöhung des Zieles 10′ wäre, bloss 17,96 tiefer richten müssen. Befindet sich hingegen das Ziel bei derselben Erhöhung des Geschützes bloss 4′ über dem Horizont, so müsste man 23,96 unter denselben richten.

Richten, sobald der Punkt sich unterhalb der Meeresfläche befindet.

§. 77. Wäre endlich der Punkt, auf welchen man zu richten hat, unterhalb dem Meeresspiegel oder der Oberfläche der Erde, und kann daher nicht gesehen werden, so muss man die Distanz bestimmen, bei welcher die Visirlinie die Erde oder die See durchschneidet, um selbe als Basis der Richtung anzunehmen. (Fig. 129.)

Es sei F das über dem Horizont um FG erhabene Ziel, BE die Erhöhung der Mündung des Stückes, FO die für die Distanz BD gefundene Quantität, um welche man tiefer richten muss, und GO die Vertiefung des Punktes O unter dem Wasserspiegel. Endlich sei EP die Distanz des Punktes P, in welchem die Visirlinie LO die Meeresfläche durchschneidet.

Zieht man NR parallel zur BE, wodurch die beiden Dreiecke HRP und PGO ähnlich werden, so verhält sich

$$HR : GO = RP : PG$$

$$HR + GO : HR = RP + PG : RP$$

$$HN + BE + GO : HN + BE = RG : RP$$

$$RP = \frac{(HN + BE)\, RG}{HN + BE + GO}$$

Beispiel: Es wäre die Achse eines 12Pfünders, so wie der Gegenstand, welchen man treffen soll, 4′ über dem Horizont, die Kugelsenkung bei einer Distanz von 160⁰ wäre 9,66, die Richtsenkung aber 15,92.

Der Halbmesser des vordern Visirreifes ist gleich 6″, 1‴, wo befindet sich der Punkt P.?

$$HN = 6'',\ 1''' = 0{,}507'$$

$$BE = 4' = 4$$

$$RG = 160^0 = 960'$$

$$GO = DO - DG = 2',26$$

$$DO = 15{,}92 - 9{,}66 = 6{,}26$$

$$DG = 4'$$

daher $RP = 106^0$ von der Mündung.

Es kann zuweilen geschehen, dass die die Mündung verlassende Kugel sich über die Achse erhebt, was jedoch nur einem blossen Zufall zuzuschreiben ist.

§. 78. Hat das Projectil zum zweiten Mal die Visirlinie durchschnitten, so wird es sich von derselben immer mehr entfernen, und unter allen Gegenständen hinweggehen, welche sich in der Verlängerung derselben, z. B. in F, befinden. (Fig. 116.) Um nun solche Gegenstände zu treffen, muss der Punkt K nach J, d. h. die Trajetorie in das Ziel gebracht werden, welches nur dann geschehen kann, wenn man um die Differenz $SK - SJ = JK$ der Kugel und Richtsenkung höher richtet. Richten auf Gegenstände, welche sich weiter als der Kernpunkt befinden.

§. 79. Hat man auf solche Art für jede Distanz sowohl vor als hinter der Kernschussweite die Quantität bestimmt, um welche höher oder tiefer gerichtet werden muss, so werden diese Resultate in einer Tabelle vereinigt, welche man sodann Schusstafeln für die natürliche Richtungslinie nennt. Schusstafeln für die natürliche Visirlinie.

Vom Aufsatz.

§. 80. Es ist leicht einzusehen, dass diese Art, ein Geschütz zu richten, äusserst schwierig sei, und dass nur lange Uebung einige Genauigkeit versprechen könne. Da nun, wie früher gesagt, die Neigung der Visirlinie zur Achse sich ändert, so oft der Unterschied der beiden Halbmesser geändert wird, von dieser Neigung aber unter gleichen Umständen die Kernschussweite abhängt, so folgt, dass bei einer Vermehrung des hintern oder vordern Halbmessers sich auch die Kernschusspunkte mehr oder weniger von der Mündung entfernen werden, weil sodann die Visirlinie früher oder später von der Fluglinie durchschnitten wird. Aufsatz am Bodenstück.

Geschieht diese Vermehrung am Bodenstück, z. B. es wäre AD (Fig. 130.) ein kleines auf die Platte gelegtes Prisma, so wird der neu entstandene Winkel DGE grösser als der natürliche Visirwinkel DFE und der Durchschnittspunkt F der natürlichen Visirlinie ABx und der Achse ET sich um das Stück GF der Mündung nähern.

Der 2. Durchschnittspunkt O der Visir- und Fluglinie aber weitergerückt werden, wodurch die neue Richtsenkung TO der Kugelsenkung gleich, d. h. der ehemalige Kernpunkt O nach O' gebracht wird.

Da aber die Höhe des Prisma willkürlich angenommen wurde, so kann selbe nach Belieben geändert werden, so dass man für jede

gegebene und grössere Distanz, als die natürliche Kernschussweite beträgt, einen Kernschuss erhält.

Da nun durch die Vermehrung des Halbmessers des hintern Visirreifes, um die Visirlinie auf das Ziel zu leiten, man den Kopf der Kanone erheben muss, so wird auch die Achse einen grössern Winkel mit dem Horizont bilden, daher die Kugel, welche Anfangs der Richtung der Achse folgt, höher gebracht werden, wodurch derselben Zeit gegeben wird, einen grössern Raum zu durchlaufen, bevor die Schwerkraft ihre Wirkung auf sie äussern könne, d. h. bis sie zur Meeresoberfläche herabsinkt. Und da demzufolge auch der Elevationswinkel immer grösser wird, je grösser man den Halbmesser des hintern Visirreifes macht, und dieser wieder von der Distanz abhängt, so folgt, dass, wenn bei bekannter Kugelsenkung eines dieser 3 Dinge gegeben ist, die andern 2 leicht bestimmt werden können.

Die Vermehrung der Halbmesser der Visirreife nennt man den Aufsatz.

Es wäre (Fig. 117.) in G der zu treffende Gegenstand EBG die Visirlinie, welche über den Aufsatz AE und den Kopf B gezogen gedacht wird, CF wäre die Distanz vom vordern Visirreif, FG aber die Kugel und in diesem Falle zugleich auch die Richtsenkung.

AI der Unterschied der beiden Visirreife, $IB = DC$ die Distanz zwischen denselben, IBA der natürliche Visirwinkel, und wie leicht einzusehen, wird IBE dem Elevationswinkel gleich sein müssen.

$GH = BC$ und CH parallel zur EG sind Hilfslinien.

In den beiden ähnlichen Dreiecken $CFH \sim IBE$ findet man

$$EI : IB = FH : CF$$

$$AI + AE : IB = FG + GH : CF$$

$$AE = IB\,\frac{(FG + GH)}{CF} - AI.$$

Ist nun, um die Formel allgemein zu machen, $AE = a$; $IB = l$; $FG = S$; $GH = r$; $CF = D$; $AI = (R - r)$ so wird

$$a = \frac{l\,(s + r)}{D} - (R - r).$$

Hat man nun auf diese Art für eine gegebene Distanz den Aufsatz gefunden, so findet man im rechtwinkeligen Dreieçke EIB;

$\frac{EI}{IB} = tang\ EBI$ oder $\frac{a + (R - r)}{l} = tang\ \varphi$, wo φ den Elevationswinkel bezeichnet.

Beispiel: Es wäre der Aufsatz und der Elevationswinkel bei einem 24Pfünder und einer Distanz von $5\frac{1}{2}$ Kabellängen zu bestimmen, die Kugelsenkung sei 201 Fuss.

$$R = 10'' \; 1''' \; 6^{IV}$$
$$r = 7,\ 6 \quad 9 = 0{,}63$$
$$R - r = 2,\ 6 \quad 9 = 0{,}213$$
$$l = 8',\ 2'',\ 2''',\ 3^{IV} = 8',\ 182$$
$$D = 3300$$
$$S = 201'$$
$$a = \frac{8.182\ (201 + 0{,}63)}{3300} - 0{,}213,$$

daher $a = 3'',\ 5''',\ 3^{IV}$ und $\varphi = \frac{3''\ 5'''\ 3^{IV} + 2''\ 6'''\ 9^{IV}}{8',\ 2'',\ 2'''\ 3^{IV}}$

$\varphi = 3^{0},\ 29'$.

Eben so könnte man den Aufsatz für 5, 6, 7 etc. Kabellängen bestimmen und sodann den Elevationswinkel berechnen. Man würde, wenn dieses von $^1/_2$ zu $^1/_2$ Kabellängen geschehen wäre, eine Tabelle erhalten, welche für die zur See üblichen Distanzen über der Kernschussweite mit Vortheil angewendet werden könnte.

§. 81. Für die Distanzen jedoch, welche sich vor dem Kernschuss befinden, müsste man den Halbmesser des hintern Visirreifs vermindern, da dieses aber nicht möglich ist, so wird auf dem Kopf des Geschützes ein Aufsatz befestigt, welchen man zum Unterschied von dem ersteren negativen Aufsatz nennt.

Es seien — Negativer Aufsatz.

$AE = R$ der hintere Visirreif,
$BC = r$ der vordere Visirreif,
$AN = R - r$ der Unterschied derselben,
$NB =$ der Distanz zwischen den höchsten Punkten,
$DB = a$ der Aufsatz am Kopf,
$CF =$ die Distanz $= D$,
$FG = S$ Kugelsenkung,
$GH = r$ und CH parallel zur DG Hilfslinie.

In den beiden ähnlichen Dreiecken

$$AMD \sim CFH$$
$$AM : MD = FH : CF$$
$$AM = \frac{MDFH}{CF}$$
$$AM - MN = \frac{l(S+r)}{D}$$
$$a = (R-r) - \frac{l(S+r)}{D}$$

Beispiel: Es sei für den obgenannten 24Pfünder der negative Aufsatz für die Distanz von $1\frac{1}{2}$ Kabellängen zu bestimmen. Die Kugelsenkung sei 9,63 Fuss.

$R - r =$ 0,213	log 8′, 182 = 0,91286
$l =$ 8′, 182	+ log 1026 = 1,01115
$S =$ 9,63	+ CA log 900 = 7·04576
$r =$ 0,63	8·96977
$D =$ 900′	0,0·9327
	0,213
	$a =$ 011973
	$a = 1'' \; 5''', \; 2^{IV}$

Um den Elevationswinkel φ zu bestimmen, welcher in diesem Falle kleiner als der natürliche Visirwinkel sein muss, findet man im rechtwinkeligen Dreieck ADM

$$\frac{AM}{MD} = tang\ MDA = tang\ \varphi$$
$$AN - MN = MD\ tang\ \varphi$$
$$\frac{R - r - a}{e} = tang\ \varphi$$

$R - r = 0,213$
$a = 0,119$
0,194 log = 9,28780
— log 8′, 182 = 0,91286
$log\ \varphi$ = 8,37494
$\varphi = 1^0, 21', 40''$.

Eben so könnte man die negativen Aufsätze und die dazu gehörigen Elevationswinkel für jede geringere Distanz als die Kernschussweite beträgt berechnen, und so eine Tabelle erhalten, welche, mit der für den positiven Aufsatz vereinigt, die Schusstafel des 24Pfünders bilden würde.

§. 82. Auf diese Art würde man zwar den Zweck erreichen, stets in den Kern zu richten, doch da der Gebrauch zweier Aufsätze äusserst unbequem ist, und öfters auch dem schnellen Feuern der Geschütze hinderlich wäre, so musste man trachten, dieselben

Vortheile mittelst eines einzigen und zwar positiven Aufsatzes zu erhalten.

Da der natürliche Richtungswinkel AOF (Fig. 120.) von dem Unterschiede der beiden Halbmesser der Visirreife abhängt und kleiner wird, je geringer dieser Unterschied ist, so muss er auch o werden, sobald diese beiden Halbmesser gleich gross sind, dadurch wird die über die höchsten Punkte der Visirreife gedachte Linie parallel zur Achse und die Fluglinie nie durchschneiden. Kern.

Durch jede Vergrösserung des Halbmessers am Bodenstück wird neuerdings eine Neigung zur Achse, daher auch ein Visirwinkel und ein Kernpunkt entstehen, und da nach frühern Distanz und Aufsatz innig zusammenhängen, so wird es nun möglich, stets einen positiven Aufsatz beizubehalten.

Damit die beiden Halbmesser einander gleich werden, dient ein kleiner Anfsatz (Kern) von Bronze, welcher entweder auf dem Kopf des Geschützes oder auf dessen Mittelstück zwischen den Schildzapfen befestigt ist.

Der Unterschied Ag der beiden Visirreife gibt die Höhe des Kerns PC, sobald letzterer auf dem Kopf befestigt werden soll. Der Unterschied Ax aber bestimmt die Höhe des Kerns GB, wenn selber zwischen den Schildzapfen angebracht wird. Dieser Kern ist bei den neuern Geschützen schon an dieselben gegossen, bei ältern Kalibern aber wird er eigends erzeugt und mit Schrauben an dem bestimmten Punkt festgehalten.

§. 83. Der Aufsatz ist ein kleines vierseitiges Prisma, welches sich in einer am Stoss angebrachten Hülse bewegen lässt und mit einer kleinen Schraube auf einer, einer gegebenen Distanz entsprechenden Höhe festgehalten wird. Aufsatz.

Da, wie schon gezeigt, sich die Höhe des Aufsatzes *a priori* berechnen lässt, so würden diese Höhen von $^1/_2$ zu $^1/_2$ Kabellängen bestimmt und auf dem Prisma bis für Distanzen von 7 Kabeln eingeritzt.

Obgleich es besser wäre, den Kern auf dem Kopfe anzubringen, indem die Entfernung der beiden die Visirlinie bestimmenden Punkte bedeutender ist, so wird er doch bei grössern Geschützen stets zwischen den Schildzapfen befestigt, weil er bei dem Zurückspielen der unter dem grössten Elevationswinkel gerichteten Geschütze an den Obertrempel der Stückpforte anschlagen würde, so dass

man, um dieses zu vermeiden, den Elevationswinkel vermindern müsste.

Grösster Aufsatz bei Anwendung des Kerns.

§. 84. Es ist gewiss, dass es eine Höhe AG (Fig. 121.) des Aufsatzes geben müsse, bei welcher die 3 Punkte G des Aufsatzes, D des Kerns und C des vordern Visirreifes sich in einer und derselben Geraden GDC befinden werden, und dass bei jeder weitern Vermehrung des Aufsatzes, z. B. bis H, die Visirlinie HDI das Geschütz in irgend einem Punkte K durchschneiden müsste, und daher nicht zu dem zu treffenden Gegenstande gezogen werden kann.

Man muss daher bei Berechnung der Aufsätze gleich anfänglich genau untersuchen, bei welcher Höhe des Aufsatzes die 3 Punkte $A\ D\ C$ in einer Geraden liegen, welches auf folgende Art leicht bewerkstelligt werden kann.

Im rechtwinkeligen Dreieck GBC ist

$$tang\ C = \frac{GB}{BC} \text{ d. h.}$$

$$tang\ \varphi = \frac{a + (R - r)}{l} \text{ wobei}$$

φ der Elevationswinkel,
a der Aufsatz,
$R - r$ der Unterschied der Halbmesser der beiden Visirreife,
l die Distanz zwischen R und r;
aus obigen Formeln findet man

$$a = l\ tang\ \varphi - (R - r).$$

Da nun aber der Elevationswinkel bekannt sein muss, um a zu finden, so ist im rechtwinkeligen Dreieck DFC $tang\ C = \frac{DF}{FC}$ wobei Winkel $C = \varphi$ der Elevationswinkel; $DF = AB = R - r$ $FC =$ der Distanz vom Kern zum vordern Visirreif.

Beispiel: Den Aufsatz zu finden, bei welchem bei einem 24Pfünder die höchsten Punkte der beiden Visirreife und jener des zwischen den Schildzapfen angebrachten Kerns in einer Geraden liegen:

$$\left.\begin{array}{l} R = 10''.\ 1'''.\ 6^{IV} \\ r = 7.\ 6.\ 9 \end{array}\right\} R - r = 0{,}213$$

$l = 99.\ 2.\ 3 = 8',182$
$CF = 4{,}097'$. daher
$\varphi = 2^0,\ 58',\ 36''$ und
$a = 2'',\ 6''',\ 7^{IV}.$

Dasselbe würde man durch die beiden ähnlichen Dreiecke DFC und BGC, in welchen sich $CF : FD = BC : BG$ verhalten, finden.

Aus dem Vorhergehenden folgt, dass bei allen Richtungen, welche einen höhern Aufsatz als den auf diese Art bestimmten erfordern, man die Visirlinie statt über den Kern über den höchsten Punkt des vordern Visirreifes führen müsse.

§. 85. Um nun die Aufsätze selbst zu berechnen, findet man (Fig. 122.) in den beiden ähnlichen Dreiecken ADG und EHK, in welchen Berechnung des Aufsatzes

$AG = a$ der Aufsatz,

$AD = L$ die Distanz zwischen Aufsatz und Kern. $CE = L'$ die Distanz zwischen Kern und vordern Visirreif,

$CH = D$ die Distanz mehr der Entfernung des Halbmessers des vordern Visirreifes von der Mündung,

$HO = S$ die Kugelsenkung,

$OK = DE = AB = R - r$ der Unterschied der Halbmesser der beiden Visirreife,

EK parallel zu DO

eine Hilfslinie bedeuten.

$$AG : AD = HK : EH$$

$$AG = \frac{AD \,.\, HK}{EH} \quad \text{oder}$$

$$a = \frac{x\,(S + R - r)}{x' + D.}$$

Beispiel: Den Aufsatz eines 24Pfünders für 3 Kabellängen zu bestimmen, dessen Kugelsenkung bei $^1/_3$ kugelschwerer Ladung 46' ist.

Da in diesem Falle

die Distanz zwischen Kern und vordern Visirreif

	$L' = 3', 3'', 6''', 5^{\text{IV}} = 3',294$
die Distanz zwischen Kern und Aufsatz	$L = 3', 5''\, 0{\cdot}5^{\text{IV}} = 3'.42$
der Halbmesser des hintern Visirreifes	$R = 10'', 1''', 6^{\text{IV}}$
„ „ „ vordern „	$r = 7''\ 6''\ 8^{\text{IV}}$
Differenz	$= 2''\ 6'''\ 10^{\text{IV}} = 0',154$

die Distanz D 1300

die Kugelsenkung $S = 46'$ ist,

so folgt für

$$a = \frac{L(S + R - r)}{L' + D}$$

$$\begin{aligned} S &= 46 \\ + R - r &= 0{,}154 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L' &= 3{,}42 \\ D &= 1800 \\ \hline & 1803{,}42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 46\,.\,154\ \log &= 1{,}66421 \\ + \log 3{,}42 &= 0{,}53403 \\ \hline & 2{,}19824 \\ \log &= 3{,}25635 \\ \hline \log a &= 8{,}94189 \\ a &= 0{,}08747 \\ a &= 1'', 1''', 9^{IV} \end{aligned}$$

Eintheilung des Aufsatzes

§. 86. Endlich ist noch zu bemerken, dass, da der Aufsatz von der Kugelsenkung abhängt, alle bei einem und demselben Geschütz gebrauchten Projektile dieselbe Senkung haben müssten, was aber nicht der Fall ist.

Man muss sich daher für jedes Projektil die den verschiedenen Distanzen entsprechenden Senkungen bestimmen und aus diesen Aufsätze berechnen.

Damit aber ein und derselbe Aufsatz für alle Projektile zu gebrauchen sei, so wird er gewöhnlich folgendermassen eingetheilt.

Eine auf der hintern Fläche tracirte Linie theilt selbe in zwei gleiche Theile, wovon einer, mit *P* (*Palla*) bezeichnet, die nöthigen Erhöhungen für die Kugel, der andere, mit einem *G* (*Granata*) versehen, jene für die Granate enthält.

Von den beiden schmalen Seitenflächen ist eine mit *M* (*mitraglia*) für die Kartätschen oder Schrottbüchsen, die andere mit *A* (*angiolotti*) für die Stangenkugeln bestimmt.

Von der parallelen Visirlinie.

Eigenschaften der parallelen Visirlinie.

§. 87. Da, wie schon gesagt, der Kern eigentlich nichts anders ist, als eine Ergänzung des Halbmessers des hintern Visirreifes, so folgt:

1) Dass die über dem höchsten Punkt des Bodenstückes und dem Kern gedachte Linie parallel zur Achse wird.

2) Dass sie die Fluglinie nie durchschneiden kann, sondern dass sie endlich

3) stets über selbe um eine Quantität gleich der Kugelsenkung mehr den Halbmesser des hintern Visirreifes erhöht ist.

Daher wenn
der hintere Visirreif $AD = R$,
die Kugelsenkung $HO = S$, so ist
die Erhöhung der Visirlinie $PO = R + S$.

Um daher einen Gegenstand zu treffen, welcher sich in O befindet, braucht man bloss um so viele Fuss höher zu richten, als $R + S$ beträgt.

Beispiel:

Man frägt, um wie viel man höher richten müsse, um mit einer zur Achse parallelen Richtungslinie bei einem 24Pfünder ein 4 Kabellängen entferntes Ziel zu treffen?

$R = 0{,}848$
$S = 90{,}48$
$PO = 91$ Fuss höher.

§. 88. Die Höhe der verschiedenen Theile des Schiffskörpers, der Masten und Raaën kann mit Vortheil benutzt werden, um den Punkt zu bestimmen, auf welchen man die Richtungslinie leiten müsse. Direction derVisirlinie

Im Allgemeinen kann folgende Regel dienen:
Der grosse Mast hat $2\frac{1}{2}$ Mal,
„ Topmast „ $1\frac{1}{2}$ „
die Bramstänge „ $\frac{5}{6}$ Mal die grösste Breite des Schiffes zur Höhe.

Folgende Tabelle zeigt die zum obigen Zwecke wichtigsten Abmessungen der französischen Kriegsschiffe:

Benennung der Theile ober der Meeresfläche.		Linienschiffe				Fregatten		Corvetten	Briggs
		118	80	74	64	44	36	24	18
		′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″	′ ″
Untertempel der Stückpforten	des 1. Decks	5 3	3 4	5 4	5 2	6 6	6 0	5 6	4 0
	des 2. Decks	12 0	12 0	12 0	11 9	„ „	„ „	„ „	„ „
	des 3. Decks	18 3	„ „	„ „	„ „	„ „	„ „	„ „	„ „
	des Schandecks	24 4	180	18 0	17 9	12 6	12 0	11 3	„ „
	der Schanze	30 2	23 9	23 9	23 6	„ „	„ „	„ „	„ „
Grosser Mast	grosse Raa	72	67	62	59	55	52	38	37
	grosser Mars	85	79	73	70	66	62	46	45
	grosses Eselshaupt	102	95	88	84	79	74	55	53
	grosses Marsraa	138	131	122	114	107	99	74	68
	Brahmsahlingen	146	139	130	121	114	105	80	72
	Grossstängeneselshaupt	155	147	138	128	121	111	84	76
	Bramstängentop	180	172	160	148	142	130	98	90
Fok-Mast	Fokraa	67	60	57	55	48	47	32	32
	Vormars	80	72	68	65	59	57	41	39
	Fokeselshaupt	96	87	82	78	71	66	50	47
	Vormarsraa	128	120	111	105	95	90	66	62
	Vorbramsahlingen	136	128	119	112	102	96	71	66
	Vorstängeneselshaupt	144	136	127	119	109	102	76	70
	Vorbramstängentop	165	158	147	136	128	120	89	84
Besahn-Mast	Bagienraa	65	60	57	54	49	48	30	„
	Besahnmars	76	70	67	63	58	56	37	„
	Besahneselshaupt	87	80	77	72	67	64	44	„
	Kreuzraa	112	103	100	92	88	85	53	„
	Kreuzbramsahlingen	119	110	106	97	93	90	57	„
	Kreuzstängeneselshaupt	125	116	111	102	99	95	61	„
	Kreuzbramstängentop	145	134	128	115	113	110	69	„

Aus allen dem bisher Gesagten folgt nun, dass man blos den entsprechenden Aufsatz oder Elevationswinkel zu kennen brauche, oder dass bekannt sein müsse, um wie viel Mal man mit der natürlichen Richtungslinie höher oder tiefer, mit der zur Achse parallelen Richtungslinie höher als das Ziel richten müsse, um einen in einer

gegebenen Entfernung befindlichen Gegenstand zu treffen, wenn nicht andere äussere Einflüsse, trotz der genauesten Befolgung dieser Theorien, häufig Resultate hervorbrächten, die mit den oben angegebenen Sätzen im Widerspruche scheinen.

Ursachen der Fehlschüsse.

§. 89. Wenn es schon auf dem festen Lande mit einem von vollkommen regelmässiger Form und von einem festen Standorte abgeschossenen Projektile sehr schwer ist, ein auf genau bekannter Entfernung ebenfalls festes Ziel zu treffen, um wie viel schwerer wird es auf der See sein, wo diese beiden Punkte beständig ihre gegenseitige Stellung ändern, und zwar mit unregelmässigen, nie genau abzuschätzenden Bewegungen, wo die Distanzen, wenn auch Anfangs hinreichend genau bestimmt, immerwährenden Wechslungen unterliegen, wo das Pulver trotz aller Sorgfalt, welche man bei seiner Aufbewahrung verwendet, dennoch einen Theil seiner Kraft verliert, und wo endlich der Wind einen bedeutenden Einfluss auf den Luftwiderstand äussert.

Ein Ziel kann gefehlt werden:

1) Dass das Geschoss vor demselben aufhält.

2) Dass es über dasselbe hinweggeht, oder endlich

3) dass es seitwärts vorbeigeht.

Die Ursachen dieser Fehlschüsse liegen entweder:

In der fehlerhaften Bestimmung der Distanz und der daher unrichtig gegebenen Elevation des Geschützes.

In den Aenderungen der Elevation durch die rasch auf einander folgenden Bewegungen des Schiffes.

In den durch den Spielraum bewerkstelligten Anschlägen der Kugel an die Seelenwände und der dadurch erfolgten Aenderung des Winkels, unter welchem das Projektil die Bohrung verlässt.

In dem trotz aller Sorgfalt nie vollkommen gleichen Durchmesser und Gewichte der Projektile.

In der ungleichen Güte des Pulvers und in der durch das Abmessen oder verschiedenen Grösse der Körner verursachten Ungleichheit in den Ladungen rücksichtlich ihrer Dichte oder ihrem Gewichte.

In der grössern oder geringern Trockenheit der Luft und der Stärke des Windes und den dadurch hervorgebrachten Aen-

derungen des Widerstandes, welcher dann den grössten Einfluss auf die Schnssweite und die Seitenabweichungen haben hann.

Endlich in der Abweichnng des Schwerpunktes vom Mittelpunkt des Projektils; denn da, wie bekannt, der Körper das Rohr unter einer sich um eine durch den Schwerpunkt gehende Achse drehenden Bewegung verlässt, so folgt, dass nur, im Falle wenn Schwer- und Mittelpnnkt zusammentreffen, diese Rotationsachse ein Durchmesser wird, sonst aber die Oberfläche des Projektils in 2 ungleiche Theile theilt, auf welche daher auch ein ungleicher Luftwiderstand ausgeübt nnd das Projektil von seiner Bahn abgetrieben wird.

Einfluss des Bodens auf die Schussweite.

§. 90. Piobert in seinem *Traite d'Artillerie*, Seite 135, §. 141, erklärt folgendermassen den Einfluss, welchen der Boden auf die Schussweite ausübt:

Die Kernschussweite der verschiedenen Kaliber, obgleich mit grosser Sorgfalt durch viele Schüsse und mit vollkommen guten Geschützen bestimmt, zeigen oft in den verschiedenen Uebungen, mit denselben Kalibern, Ladungen nnd Geschossen, solche Unregelmässigkeiten, welche bedentend die durch das Richten hervorgebrachten Fehler überschreiten.

Diese Unterschiede rühren nun daher, dass die Luft, in welcher sich das unter kleinen Winkeln abgeschossene Projektil über dem Boden bewegt, nicht nach allen Richtungen als nnendlich ausdehnbar angesehen werden kann, da der Theil, welcher von der nntern Halbkngel des Projektils gegen den Boden gedrückt wird, ein widerstehendes Hinderniss findet, während sich die andern Luftatome, die sich in andern Richtungen befinden, im Raume frei ansdehnen können, und der Einfluss dieses Hindernisses wird grösser oder kleiner sein, je nachdem die Gestalt des Bodens seine Entfernung von der Fluglinie vermehrt oder vermindert. Dieser Einfluss, welchen man gewöhnlich beim Schiessen nicht berücksichtigt, ist schon bemerkbar bei den Tragweiten unter Winkeln bis 3^0 über dem Boden, wenn derselbe eben und fest ist; befinden sich aber auf demselben bedeutende Erhöhungen oder Vertiefungen in der Nähe der Mündung, so kann in einigen Fällen der Schuss bis auf 3^m erhöht oder bis auf 2^m vertieft werden, wenn man ihn mit einem gewöhnlichen, auf ebenem Boden gemachten Schusse vergleicht.

Das Projektil wird ebenfalls bei dem Schnsse über der Meeresfläche erhoben, aber da in diesem Falle letztere sich zusammendrückt, so wird sie auch weniger Widerstand leisten; eben so geschieht es, wenn das Geschütz über den Terrain erhöht ist, dass dio Kugel, im Vergleich mit dem gewöhnlichen Schuss, mehr zu sinken scheint, woraus dann die unter den alten Artilleristen herrschende Meinung entstand, die Kugel werde von der Vertiefung angezogen.

Versuche zu Gavre.

§. 91. Ueber die Abweichungen der Projektile wurden zu Gavre in den Jahren 1840—1843 sehr interessante Versuche angestellt, indem man von einem Ponton bei mehr oder minder bewegter See gegen ein auf dem festen Lande sich befindendes Ziel schoss.

Die Schusslinie hatte die Richtung von Westen nach Osten und war durch 2 Masten angezeigt, wovon der eine 1000 Mètres westlich von dem andern entfernt war, kleine Pfälchen waren von 20 zu 20 Mètres zwischen den beiden Masten eingeschlagen.

Der Ponton, welcher die Geschütze trug, befand sich im Westen von dem westlichen Mast, nnd zwar in 2 verschiedenen Entfernungen, nämlich eine zu 949^m, die andere 1640^m von diesen Mast, welches 150 Mètres vom Strand entfernt war. (Fig. 126 und 127.)

In der folgenden Tabelle wurden die Seitenabweichnngen von der Schusslinie nnd eben so von einer Linie, welche man mittlere Schussdirektion nennen könnte, nnd zwar derart bestimmt, dass die Summa der Abweichungen rechts gleich der Summa der Abweichungen links genommen wurde. Sobald die Anzahl der Schüsse beträchtlich und keine beständige Ursache, welche auf die Abweichung des Projektils nach einer gewissen Richtung einwirkt, vorhanden ist, werden sich diese beiden Linien decken.

Die Abweichung der mittleren Schussdirektion ist beständig nach der Seite, nach welcher der Wind weht, bloss der Versuch am 13. Juni macht hiervon eine Ausnahme (Tag, an welchem der Wind unbedeutend wehte, so dass irgend ein anderer Einfluss auf die Seitenabweichnng denselben überwiegen konnte).

	Tag des Versuchs	Thermometer	Barometer	Richtung des Winkels	Mittlere Amplitude		Dauer von 20 Schwingungen	Aufsatz	Schussweite	Längenabweichungen		Abweichung von der mittleren Schussdirektion	Mittlere Seitenabweichung in Bezug		Aeusserste Seitenabweichung in Bezug auf d. mittl. Richtung	Anzahl d. Schüsse
					des Stampfens	des Schlingerns				Mittlere	Aeusserste		auf die mittlere Richtung	Schusslinie		
			m				"	m	m	m	m	m	m	m	m	
30pfündge	3. Juni	17°,5	0,753	S stark	5	8°	35	0,061	1328	164	395	10,0 links	5,7	10,2	13	20
Kanonen-Vollkugeln	7. Juni	16°,3	0,7655	SW stark	3	8	33	0,119	1542	184	435	12,5 do	9,7	13,5	19	20
Ladung	14. Juni	20°,5	0,7619	ONO schwach	3	3	„	0,158	1810	70	196	2,4 rechts	6,2	6,9	15	20
5 Kilogr.	15. Juni	22°,3	0,7633	N	sehr sanfte Bewegung	—	„	0,248	2038	64	209	13,4 do	8,8	15,2	23	20
Haubitze von 0m,22	12. Juni	17,5	0,763	NNO	3	3	„	0,131	1251	69	164	8,1 do	5,0	8,9	12	20
No. 1.	13. Juni	18,0	0,7604	NO	sehr sanfte Beweg.	„	„	0,214	1549	36	162	1,28 links	8,3	8,9	23	20
Hohlkugln. Ladung	16. Juni	20,0	0,7612	NNW	3	6	40	0,313	1990	102	192	1,26 rechts	18,7	19,0	43	20
3,5 Kilogr.	27. Juni	18,0	0,7598	WSW	2	4	40	0,378	2266	113	295	3,4 links	20,2	22,5	68	20

Aus diesen und den früher gemachten Versuchen würde nun auf theoretischem Wege von M. Hélie, Professor der Marine-Artillerie, folgende Tafel der Abweichungen für alle in der französischen Marine gegenwärtig eingeführten Geschütze berechnet, welche, wenn auch bei uns nicht vollkommen anwendbar, doch immer sehr wichtige Aufklärungen in Betreff der Seitenrichtungen geben wird.

Allgemeine Uebersicht der mittleren Abweichungen der Projektile, aus den Geschützen der französischen Marine geschossen, zusammengestellt von M. Hélie, Professor etc.

Geschütze	Geschosse	Ladung	Distanz in Mètres										
			600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	;00
langer 30Pfünder	Vollkugeln	5k,00	1m,0	1m,9	3m,1	4m,7	6m,7	9m,1	12m,0	15m,5	19m,6	24m,5	
		3,75	1,1	2,0	3,3	5,0	7,1	9,6	12,7	16,4	20,8	25,9	
		2,50	1,2	2,2	3,7	5,5	7,8	10,6	14,0	18,1	22,9	28,5	
	Hohlkngeln	3,75	1,5	2,8	4,6	7,1	10,3	14,3	19,3	25,5	33,1	42,3	
		2,50	1,6	3,1	5,1	7,8	11,2	15,7	21,2	28,0	36,3		
kurzer 30Pfünder	Vollkugeln	5,00	1,1	2,0	3,2	4,8	6,8	9,3	12,2	15,8	20,0	24,9	
		3,75	1,2	2,1	3,4	5,1	7,2	9,8	12,9	16,7	21,1	26,3	
		2,50	1,2	2,3	3,7	5,6	7,9	10,8	14,2	18,4	23,2	29,0	
	Hohlkugeln	3,75	1,5	2,8	4,7	7,2	10,4	14,5	19,6	25,9	33,6		
		2,50	1,6	3,1	5,1	7,9	11,4	15,9	21.5	28,4	36,8		
30pfündige Granat-kanone.	Vollkugeln	2,00	1,3	2,4	3,9	5,8	8,3	11,3	14,9	19,2	24,3	27,0	
	Hohlkugeln	2,00	1,8	3,3	5,5	8,5	12,3	17,1	23,1	30,6	39,6		
		1,50	1,9	3,7	6,1	9,3	13,5	18,8	25,4	33,6			
30pfünd. Karonade	Vollkugeln	1,60	1,4	2,7	4,3	6,5	9,2	12,5	16,5	21,3	27,0		
	Hohlkugeln	1,60	2,1	3,9	6,4	9,8	14,3	19,9	26,8	35,5			
24pfünd. Kanone	Vollkugeln	3,92	1,1	2,1	3,4	5,1	7,2	9,9	13,1	16,6	21,6		
		2,94	1,2	2,2	3,6	5,5	7,7	10,5	13,9	17,6	22,9		
		1,96	1,3	2,4	4,0	5,9	8,5	11,6	15,4	19,4	25,3		
24pf. Karonad.	Vollkngeln	1,30	1,6	2,9	4,7	7,1	10,1	13,2	18,3	23,1	30,1		
langer 18Pfünder.	Vollkugeln	2,94	1,2	2,2	3,7	5,5	7,9	10,9	14,5	18,9			
		2,20	1,3	2,4	3,9	5,9	8,4	11,6	15,4	20,1			
		1,47	1,4	2,6	4,3	6,5	9,3	12,8	17,1	22,2			

Geschütze	Geschosse	Ladung	Distanz in Mètres										
			600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600
kurzer 18Pfünder	Vollkugeln	2^k,94	1^m,2	2^m,2	3^m,7	5^m,6	8^m,1	11^m,1	14^m,8	19^m,2	.	.	.
		2,20	1,3	2,4	4,0	6,0	8,6	11,8	15,7	20,4			
		1,47	1,4	2,7	4,4	6,6	9,4	12,9	17,3	22,5			
18pfündige Karonade	do	1,00	1,7	3,5	5,2	7,9	11,4	15,6	20,8	27,1			
12Pfünder	do	2,00	1,3	2,4	4,0	6,1	8,8	12,2	16,4		27,9	35,4	
12pfündige Karonade	do	0,65	1,9	3,5	5,7	8,8	11,6	17,5	23,6				
Haubitzen von 0^m,27	hohle Kugeln	5,00	1,4	2,6	4,1	6,2	8,7	11,8	15,6	20,0	25,1	31,1	38,1
Haubitzen von 0^m,22 No. 1	Vollkugeln	3,50	0,7	1,5	2,5	3,7	5,1	6,8	9,1	11,7			
	hohle Kugeln	3,50	1,5	2,7	4,4	6,6	9,4	12,9	17,1	22,1	28,1	35,1	43,3
Haubitzen von 0^m,22 No. 2	hohle Kugeln	3,00	1,6	2,9	4,7	7,1	10,1	13,8	18,3	23,7	30,0	47,4	
Haubitze von 0^m,22 No. 3	hohle Kugeln	2,00	1,9	3,5	5,8	8,7	12,4	16,9	22,5	29,1	37,0		

Geschütze von Bronce	Geschosse	Ladung	Distanz in Mètres				
			200	400	600	800	1000
12pfünd. Gebirgshaubitze	Granate	$0^k,27$	$0^m,4$	$1^m,5$	$3^m,7$	$7^m,2$	$12^m,3$
1pfündige Drehbasse	Vollkugeln	0,13	0,5	1,9	4,9	10,0	18,0
1pfündige Espingole	Vollkugeln	0,05	0,8	3,5	8,8	18,0	32,0

V. Kapitel.

Von den Raketen.

§. 92. Da die Entzündung des Treibsatzes der Rakete an der Ausströmöffnung beginnt, und sodann sowohl gegen die Tiefe der Dornhöhlung als auch gegen die Wände fortschreitet, so wird sich die Grösse der Brennflächen beständig ändern, und wenn auch, sobald das Feuer die ganze innere Oberfläche der Dornhöhlung vollständig ergriffen hat, die weitere Verbrennung nach Längenschichten geschicht, so wird doch, wie leicht ersichtlich, die Spannung der Gase ebenfalls beständigen Aenderungen unterworfen sein, wodurch und vorzüglich im Augenblicke der Entzündung heftige Stösse nach verschiedenen Richtungen erfolgen, so dass die Raketen, denselben nachgebend, regellos herumfliegen würden. Nothwendigkeit des Stabes.

Wird nun aber an der Rakete ein verhältnissmässig langer und breiter Stab angebracht, so folgt, da bei jedem Stoss das ganze System eine um seinen Schwerpunkt sich drehende Bewegung annimmt, der Stab in entgegengesetzter Richtung als die Rakete sich fortbewegen würde, davon aber durch den Widerstand, welchen die Luft auf seine Fläche ausübt, gehindert ist, so dass er, da die Stösse überdiess rasch aufeinander folgen, nur vibriren, aber nie aus der ihm gegebenen Richtung gebracht werden kann, ja sogar, dass er auf die andere Seite gedrückt, die Rakete zwingt, nach einer

ihrer ursprünglichen ganz entgegengesetzten Richtung, d. h. gegen den Wind, zu fliegen.

Aus diesem folgt nun, dass je länger der Stab ist, desto grösser wird auch der auf ihn ausgeübte Druck der Luft sein, desto weniger wird er den Einwirkungen der Stösse nachgeben, daher auch um so weniger wird die Rakete von ihrer eigenthümlichen Richtung abweichen.

Die beste Form für den Stab wäre wohl die cilindrische, weil sie bei denselben Volumen die grösste Stärke vereinigt, und weil ausserdem bei einem geringen, jedoch hinreichenden Luftwiderstande die Abweichung der Rakete gegen den Wind vermindert wird.

Da jedoch die cilindrischen Stäbe sehr schwer genau zu erzeugen sind, so wählt man statt obiger Form jene, bei welcher der Stab seiner ganzen Länge nach ein Quadrat zum Querdurchschnitt hat.

Ebenso ist leicht einzusehen, dass der Gleichförmigkeit des Luftwiderstandes wegen die Stäbe vollkommen gerade und ohne Aeste sein müssen, zu welchem Zwecke man sie auch vor ihrem Gebrauch genau untersucht und kalibrirt.

Ist der Treibsatz gänzlich ausgebrannt, so können keine unregelmässigen Stösse mehr erfolgen, so dass, um die Rakete in ihrer Richtung zu erhalten, kein Stab mehr nöthig wäre, ja im Gegentheil würde eine Rakete, welche, nachdem der Treibsatz bereits verbrannt ist, ihren Stab verliert, nicht nur genau in ihrer Richtung fortgehen, sondern überdiess eine etwas grössere Distanz erreichen, da sie um so viel leichter geworden ist. Es wäre daher diesem zufolge wünschenswerth, dass der Stab nach einer gewissen Zeit, d. h. nach Verbrennung des Treibsatzes, auf irgend eine Weise entfernt werde, allein da er bei seinem Auftreffen mit der Rakete ebenfalls als eine Art von Projektil wirkt, so wird er nicht nur beibehalten, sondern aus letzterm Grunde um so fester mit der Rakete verbunden.

Flugbahn. §. 93. Sei (Fig. 128) A der Schwerpunkt der Rakete und B jener des Stabes, so muss sich, wenn man sich A und B verbunden denkt, der Schwerpunkt der Rakete sammt Stab auf irgend einen Punkt der AB und zwar ausser und oberhalb z. B. in C befinden.

Da nun während dem allmäligen Verbrennen des Treibsatzes die Rakete immer leichter wird, so folgt auch die beständig sich

ändernde Lage des Schwerpunktes, welcher bei der Rakete sich immer mehr dem Projektile nähert, bis er sich endlich in A' befinden wird, beim ganzen System aber gegen B zurückrückt, und aufwärts geht, wodurch die nach und nach aufeinander folgenden Schwerpunktslinien immer kleinere Winkel mit der Raketenachse einschliessen.

Jedoch die Pulverkraft wirkt nicht gegen den Schwerpunkt des Systems, sondern nach der Richtung der Raketenachse, daher wird, sobald die Rakete die Lafette verlassen und frei in der Luft schwebt, das ganze System sich bestreben, sich um den jeweiligen Schwerpunkt nach aufwärts zu drehen, weil in diesem Falle das System einen Winkelhebel $S\alpha x$ bildet, bei welchem die Punkte α der Angriffspunkt der Kraft, S oder der jeweilige Schwerpunkt den Unterstützungspunkt oder die Drehachse vorstellt.

Da nun dieses Bestreben, sich bei gleichzeitiger Vorwärtsbewegung nach aufwärts zu drehen, so lange stattfindet, als Treibsatz zum Verbrennen vorhanden ist, so folgt, dass die von der Rakete beschriebene Bahn keine zusammenhängende konkave Krumme sein kann, sondern dass der Schwerpunkt des ganzen Systems eine Linie beschreibt, welche Anfangs, d. h. bis zu dem Punkt A, welchen die Rakete nach gänzlicher Verbrennung des Treibsatzes erreicht, gegen die anfängliche Richtung $b\ c$ convex und sodann aber concav wird.

Diesen convexen Theil der Bahn nennt man den Aufschwung und der Winkel w, welchen die Achse der Rakete, sobald der Treibsatz gänzlich verbrannt ist, mit der ersten Richtung derselben bildet, heisst Aufschwungswinkel. Aufschwung

Der concave Theil der Bahn, welcher ganz den Gesetzen der Ballistik folgt; da man von diesem Augenblicke an die Rakete als ein mit einer durch den letzten Impuls erhaltenen Geschwindigkeit fortgestossenes Projektil betrachten kann, erhält den Namen Elongation. Elongation.

§. 94. Die Grösse des Aufschwungs hingegen hängt von der Construktion der Rakete und von dem Gewichte des Projektils ab. Einfluss des Gewichtes des Projektils auf den Aufschwung.

Denn wird bei ein und derselben Rakete das Gewicht des Projektils nach und nach vermehrt, so wird in demselben Verhältniss die zur Bewegung nöthige Kraft zunehmen müssen, oder was dasselbe ist, es wird, bevor das System die Lafette verlassen kann und freischwebend wird, mehr Treibsatz verbrennen, und mithin

weniger Pulver für den Aufschwung übrig bleiben. Bei noch grösserer Vermehrung des Gewichtes wird der Treibsatz beinahe ganz verbrannt sein, während das System noch auf der Lafette liegt, so dass die Rakete erst mit dem letzten beschlennigten Impnlse die Lafette verlässt und eine concave Krumme beschreibt, welche im leeren Raum eine Parabel sein würde.

Ist das Gewicht eines Projektils noch grösser als nothwendig ist, damit die Rakete gerade noch mit dem letzten Impulse die Lafette verlasse, so bleibt zwar die Bahn concav, jedoch wird die Anfangsgeschwindigkeit im Verhältniss des zunehmenden Gewichtes nnd der grössern Oberfläche immer kleiner, somit anch die Schussweite geringer, bis endlich die entwickelte Pulverkraft nicht mehr im Stande ist, das System in Bewegung zu setzen.

Abfeuern. §. 95. Beim Abfeuern der Raketen wird die Lafette festgestellt, nnd wenn es nöthig ist, auf dem Deck eingeschraubt, und die gehörige Elevation und Seitenrichtung, je nach dem Wind, gegeben.

Inzwischen wird der Stab an die Rakete festgemacht, diese in den Lauf eingelegt, die Schieber zugerieben nnd, nachdem das Brandl an das Zündloch gebracht worden ist, mittelst Anziehen an einer Kette das Perkussionsschloss abgezogen, wodurch das Brandl und mit demselben die Rakete sich entzündet.

Wirkung. §. 96. Die Wirkung der Schussraketen mit Granaten ist bei 700—800 Schritt Entfernung sehr gross; denn auf diese Entfernung trifft meistens das ganze System, nämlich die Granate, die Hülse und der Stab.

Trennt sich die Granate beim Aufschlag von der Rakete, so geht sie in gerader Richtung 1500—1700 Schritte fort. Ist der Boden beim zweiten Aufschlag günstig, so geht das ganze System vereint bis auf 1000 Schritte; dadurch vermindert sich aber die Geschwindigkeit des Fluges dermassen, dass die ledig gewordene Granate nur mehr 1300—1400 Schritt erreicht.

In diesen Entfernungen erhält man durch das vereinte System eine dreifache Wirknng, nämlich der Stab zersplittert oft in mehrere Stücke, die nicht selten ein einzölliges Brett durchschlagen, die Hülse, durch den Stoss aus dem Gleichgewicht gebracht, wird in drehender Bewegung umhergeschleudert nnd kann bei ihrem Gewichte ebenfalls mehrere Menschen ausser Gefecht setzen, endlich

zerspringt noch die Granate in 7 — 8 Stücke, die bis 200 Schritt im Kreise herumfliegen.

Die Kartätschenraketen explodiren auf 120 bis 150 Schritte, wo die Schrotte bereits eine so grosse Kraft durch die Geschwindigkeit des ganzen Systems erlangt haben, dass sie auf 500 Schritt noch ein einzölliges Brett durchschlagen und auf gutem Boden noch 1000—1300 Schritte mit Göllern erreichen.

Nach der Explosion springt die abgerissene Hülse sammt dem Stabe nicht selten wirksam weiter und schlägt auf 400 Schritte ebenfalls eine einzöllige Bretterwand durch. Auf dieser letztern Distanz ist also die Kartätschenrakete wenigstens eben so wirksam wie die Granatrakete auf 800 Schritte.

Horizontal abgeschossen erhalten dié Brandhauben eine so grosse Perkussionskraft, dass sie auf 400 Schritt Distanz in weiches Holz 16″ eindringen. Am Ziele angelangt, brennen sie noch einige Minuten mit solcher Intensität, dass die Hülse weissglühend wird und theilweise schmilzt, daher Holzwerke und andere brennbare Gegenstände mit Sicherheit und Erfolg anzündet.

Die Brandhauben können bis 1400 Schritt getrieben werden.

Vierter Abschnitt.

Praktische Artillerie.

I. Kapitel.

Aufbewahrung des Artilleriegutes und Arbeiten auf dem Land.

Aufbewahrung.

Pulver. §. 1. Das Pulver wird in eigenen Gebänden aufbewahrt, welche Pulvermagazine oder Pulverthürme heissen.

Pulvermagazin. Dieselben müssen vollkommen trocken, mit Luftlöchern versehen, von allen andern Bauten und Feuerstätten entfernt sein, um sie gegen jede Gefahr zu schützen.

Ist es möglich unter ihnen Wölbungen anzubringen, so wäre diess zur Beförderung des Luftzuges sehr zweckmässig.

Znm leichtern Transport der Munition ist es vortheilhaft, wenn obige Bedingnngen beobachtet werden können, sie nahe am Gestade anzulegen.

Die Dachung muss aus Ziegeln oder Kupferblech bestehen, welches letztere auch zur Bekleidnng der Thüren und Fensterläden verwendet wird.

Der Boden ist von Eichenholz ohne eiserne Nägel.

Die Pulvermagazine müssen mit Blitzableitern versehen sein, und kupferne Führstangen und Drähte leiten die elektrische Flüssigkeit unter die Erde.

In der Nähe soll sich ein eigener Schoppen befinden, in welchem die mit dem Pulver oder den Pulverfässern vorzunehmenden Arbeiten verrichtet werden, da solches im Magazin selbst nicht geschehen darf.

Innerhalb der Ringmauern dürfen keine Bäume gepflanzt sein, welche die Feuchtigkeit bewahren und das Eindringen der Sonnenstrahlen verhindern würden.

Bei heiterem Himmel und trockener Atmosphäre müssen alle Luftlöcher geöffnet werden.

Vor den Magazinen aber müssen Wachen aufgestellt sein, welche Niemand ohne Erlaubniss ein, oder mit glühenden oder brennbaren Gegenständen versehen vorbeilassen.

Die Pulverfässer werden auf starken Unterlagen in 2 oder 3 Lagen über einander geschichtet, zwischen den Reihen wird ein so breiter Gang gelassen, dass die Fässer bequem durchgetragen werden können, und an den Enden sind Strebepfeiler angebracht, damit sie nicht herabrollen, oder in Ermangelung derselben muss man die Eckfässer mit 4, jedes andere aber mit 2 Untersatzkeilen versehen, um sie zu stützen, wenn die Nebenfässer weggenommen werden, doch darf kein Fass auf Querhölzern, welche die Reife oder Dauben eindrücken würden, ruhen. Lagerung der Pulverfässer.

Man muss fleissig nachsehen, ob kein Reif abgesprungen, und im Falle es geschehen, sogleich einen neuen anlegen. Aufbewahrung des Pulvers.

Die Fässer enthalten entweder 1 oder 2 Ctr. Pulver, welches sich in einem starken Sack von Drillich befindet; sie sind alle an der Bodenseite mit der Gattung des Pulvers, dem Namen der Fabrik, dem Jahre seiner Erzeugung und der letzten Gradirung bezeichnet, und müssen wenigstens alle 4 Jahre umgeleert, welches man Pulverstürzen nennt, und das Pulver neu gradirt werden. Bezeichnung der Fässer. Pulverstürze

Jedes Pulvermagazin muss mit der nöthigen Anzahl von Rohrdecken und Plachen versehen sein, um die Gänge zu bedecken, in welchen das Pulver getragen wird, welche dann jedesmal noch ausserdem sorgfältig ausgekehrt und mit Wasser bespritzt werden müssen.

Beim Eintreten in die Pulverthürme gelten dieselben Vorsichtsmassregeln, welche schon bei den Laboratorien angegeben wurden. Vorsichtsmassregeln in den Magazinen.

Die Mannschaft, welche im Magazin selbst zur Arbeit bestimmt wird, trägt die Fässer bloss bis zur Thüre, und übergibt sie dann andern Individuen, um sie an Ort und Stelle zu bringen, damit durch das Ein- und Ausgehen kein Sand ins Magazin gebracht wird.

Die Fässer dürfen nie im Magazin geöffnet, sondern sie müssen in den dazu bestimmten Schoppen gebracht werden und selbes soll

stets mit hölzernen oder kupfernen Werkzeugen geschehen, während welcher Arbeit die Thüren des Magazins geschlossen sein müssen.

Kein Fass darf geschoben oder gerollt, sondern es muss an Ort und Stelle getragen oder gehoben werden.

Die zu diesem Zweck im Magazin sich befindenden Pulvertragen bestehen aus 2 oder mehreren, an hölzernen Stangen mit kupfernen Nägeln hefestigten Gurten.

Salpeter. §. 2. Der Salpeter ist in trockenen Magazinen entweder in Säcken von Zwillich und 4 centrigen Fässern, auf deren sichtbaren Bodenseite das Jahr der Einlieferung, der Name des Lieferanten, das Gewicht, die Gattung und der gefundene Gehalt an reinem salpetersaurem Kali hemerkt ist.

Diese Fässer stehen auf Querhölzern, 2 übereinander, und sind eben so versichert wie die Pulverfässer.

Der Salpeter in Ziegeln wird auf glatten Brettern, etwas von der Mauer entfernt, so gelegt, dass 16 Ziegeln als Grundlage dienen und der ganze Stoss ebenfalls 16 Ziegeln hoch sei. Das Schlichten geschieht abwechselnd nach der Breite und Länge der Ziegeln.

Die Stösse werden sodann mit einer Rohrdecke bedeckt und mit einer kleinen Tafel, auf welcher das Gewicht bemerkt ist, versehen.

Sie müssen, wo es nöthig, durch Holzkeile gestützt und alle 14 Tage abgestaubt werden.

Schwefel. §. 3. Der Schwefel befindet sich in grösseren Stücken in 5 centhrigen Fässern, welche wie die Salpeterfässer in zwei Reihen gelagert werden. Auf der äussern Bodenseite ist der Name des Lieferanten, des Lieferungsjahres und das Gewicht bemerkt.

Kardussäckel, Kardusen und Patronen. §. 4. Die Kardusssäcke werden zu 25 Kaliherweise zusammengebunden und an einem trockenen luftigen Ort aufbewahrt, wenigstens einmal des Jahres ausgeklopft und untersucht; die Kardusen aber werden in Fässern oder Kisten in eigenen Magazinen mit denselhen Vorsichtsmassregeln wie das Pulver aufbewahrt.

Die Patronen für das kleine Feuergewehr werden in Päckchen jedes zu 48 Stück zusammen gebunden und in hölzerne Kisten geschichtet.

Brandröhren §. 5. Die geschlagenen Brandröhren werden in Fässern in horizontalen Schichten, und zwar so gelegt, dass die dickern und

dünnern Enden bei jeder Schichte abwechseln. Zwischen die Schichten selbst kömmt eine Lage Werg.

§. 6. Feuerwerkskörper. Die Lichteln in Paketen, deren jedes 10 enthält, und sodann in hölzerne Kisten. Feuerwerkskörper.

Die Kapseln in kleinen Päckchen zu 12 und 12 und 4 derselben in ein Paket verbunden in hölzernen Kisten.

Die Stupinen, in Papier eingehüllt, ebenfalls in Kisten.

Signalraketen schichtenweise in hölzerne Kisten. Alle diese Feuerwerkskörper werden in einem Magazin ähnlich den Pulvermagazinen, mit allen vorgeschriebenen Vorsichtsmassregeln aufbewahrt.

§. 7. Die Geschütze werden gewöhnlich im Freien Kaliberweise auf 3 — 4′ von einander abstehenden und parallelen Unterlagen von Holz oder Mauerwerk derart gelegt, dass man zu jedem derselben leicht gelangen und die nöthigen Arbeiten verrichten kann. Geschütze.

Bei beschränktem Raum wird das Bodenstück des Einen so gegen den Kopf des Anderen gewendet, dass ein Schildzapfen in die Höhe kommt.

Selten wird auf diese erste Reihe eine zweite geschichtet, indem man neue Unterlagen auf die unteren Geschütze gibt, und nur in der höchsten Noth wird eine dritte Reihe gebildet.

Die Röhre (eiserne) müssen mit einem Kratzer gut gereiniget, und sodann sowohl die Seele, sowie der Zündlochskanal, mit einer Mischung von 9 Theilen Unschlitt auf 1 Theil Oel gut eingeschmiert werden, um das Rosten zu verhindern. Acusserlich werden sie mit schwarzer Oelfarbe aus Kienruss und Firniss, oder auch Blak, zweimal angestrichen. Dieser äussere Anstrich muss alle Jahre ausgebessert werden, nachdem an den Orten, wo die entstandenen Schuppen abgefallen sind, die Stellen sorgsam abgekratzt wurden.

Der Mundklotz und Zündlochpropf werden eingesetzt und die Fugen mit einem Kitt von Kreide und Leinöl luftdicht verschlossen.

Jedes Rohr ist an seiner Mündungsfläche mit dem Nummer der Matrikel bezeichnet.

Bronzene Kanonen und Haubitzen werden, das Zündloch nach unten, mit etwas gesenktem Kopfe auf die Unterlagen gelegt.

Die Mörser hingegen, mit der Mündung abwärts, senkrecht aufgestellt. Lafetten.

§. 8. Die Raperte werden senkrecht auf Unterlagen von 2—3″ dicken Pfosten, mit den Schildpfannen nach vorne, neben einander auf- Raperte.

gestellt und auf dem Kalbe mit dem Kaliber und dom Nummer des Geschützes versehen, zu welchen sie gehören. Sie werden ebenfalls mit schwarzer Oelfarbe angostrichen und von Zeit zu Zeit visitirt.

Rahmen und Schleifen.

Die Rahmen werden stossweise höchstens zu 8 Stück horizontal auf einander gelegt. Die Schleifen der Mörser, Schleifen und Sehlitten der Karonaden werden Kaliberweise, die Stirn der einen gegen den Schwanz des andern, über- und nebeneinander gereiht.

Eisenmunition. Kugeln.

§. 9. Die Kugeln werden Kaliberweise auf eigenen Plätzen so geschlichtet, dass man zu den von ihnen gebildeten Piramiden bequem kommen kann. Die den Boden bildenden Kugeln werden gewöhnlich aus der unbrauchbaren Eisenmunition gewählt, zur Hälfte in die Erde gedrückt und in langen parallelen Linien so neben einander gelegt, dass sie sich berühren.

Man gibt dieser Basis die Form eines Quadrats, eines Rechtecks oder eines Dreiecks, und schlichtet die Kugeln, deren Anzahl sich bei jeder Schichte verhältnissmässig vermindert, derart, dass eine Kugel die Piramide endet, wenn die Basis ein Quadrat oder ein Dreieck war oder eine Linie bei einer rechteckigen Basis. Die Breite der Grundlage darf selbst bei beschränktem Raum nicht über 15, bei grössern Kalibern nicht über 20 Kugeln betragen.

Kugelpiramiden.

Auf der obersten, schwarz angestrichenen Eckkugel jedes Haufens wird der Kaliber und die Zahl der im Haufen liegenden brauchbaren Kugeln mit weisser Oelfarbe angemerkt. Alle 6 Jahre müssen die Kugeln geputzt werden.

Um die Anzahl der Kugeln in jeder Piramide sogleich bestimmen zu können, mögen folgende Formeln dienen:

Es sei n die Eckseite, m der Rücken der Piramide, so sind Kugeln

in dreieckigen Haufen $\frac{n(n+1)}{2} \frac{(n+2)}{3}$

in viereckigen Haufen $\frac{n(n+1)}{2} \frac{(2n+1)}{3}$

in langen $\frac{n(n+1)(3m+2n-2)}{2 \cdot 3}$

einerseits angelehnten $\frac{n(n+1)m}{2}$

beiderseits angelehnten $\frac{n(n+1)(3m+2n+2)}{2 \cdot 3}$

Um eine gegebene Anzahl Kugeln in einen langen Haufen zu

schlichten, muss man n annehmen und m folgendermassen bestimmen:

$$m = \frac{2\,S}{n\,(n+1)} - \tfrac{2}{3}\,(n - 1)$$

Für die Kante des dreieckigen Haufens ist

$$n < \sqrt[3]{6\,S} \text{ und } n + 1 > \sqrt[3]{6\,S}$$

viereckig $n < \sqrt[3]{3\,S}$ und $n + 1 > \sqrt[3]{3\,S}$

Bomben und Granaten. Die hohle Munition wird mit dem Brandloch abwärts ebenso wie die Vollkugeln geschlichtet.

Handgranaten in Kisten im Magazin.

Schrotte in Kisten nach ihrem Gewicht, gefüllte Schrottbüchsen und leere Büchsen, Kaliberweise geschlichtet im Magazin.

Stangenkugeln nach dem Kaliber piramidenförmig geschlichtet im Magazin.

Traubenkartätschen. Ebenfalls kaliberweise im Magazin. Alle diese Munition wird schwarz angestrichen und zeitweise visitirt.

§. 10. Stückrequisiten im Magazin nach dem Kaliber geordnet und mit Tafeln versehen. Geschützzubor und Tauwerk.

Stricke. Aufgeschooren in luftigen Magazinen, die kleineren aufgehängt. Jedes Jahr einmal visitirt.

Eisenwerk in eigenen gut gesperrten trockenen Gewölben nach der Gattung abgesondert, das unbrauchbare in eigenen Depots.

§. 11. Instrumente und Werkzeuge nach dem Gebrauch abgesondert in eigenen Kisten, wobei dann vorzüglich darauf zu sehen ist, dass sie rostfrei erhalten werden. Instrumente

§. 12. Leder in trockenen staubfreien Orten von Zeit zu Zeit mit Fett eingelassen; soll das Lader ganz ausgetrocknet sein, so muss es früher stark mit Wasser befeuchtet werden. Material.

Fett und Oel in steinernen Krügen in kühlen Depots.

Fenersteine in Fässern.

Bleiplatten über einander geschlichtet.

Bleikugeln in einzentrigen Fässern oder in Kisten.

Die Hebzenge, Transportirprotzen in nahen Depots, damit sie stets bei der Hand seien.

§. 13. Holz in trockenen, gegen die Sonne geschützten, und einem hinreichenden, aber nicht zu starken Luftzug ausgesetzten, gepflasterten Magazinen, auf Unterlagen und die Stirnseite mit Lehm und Schweinsschmer verstrichen. Holz.

Um zu den Arbeiten immer das trockenste Holz wählen zu können, muss selbes gleich bei der Einlieferung auf seiner langen Seite mit einem Stempel bemerkt werden. Die neu eingelieferten Werkhölzer müssen in den ersten Jahren 3 — 4 mal des Jahres umgeschlichtet werden, so dass die untersten Stücke hinauf kommen. Das ältere Werkholz hingegen bloss alle 3 Jahre.

Blanke Waffen und kleines Feuergewehr

§. 14. Dia blanken Waffen und das kleine Fenergewehr kommen in den Gewehrsaal, welcher trocken und gegen starken Sonnenschein gesichert sein muss. Die Gewehre werden auf eigenen Gewehrrechen so gestellt, dass jedes leicht vom Rost gereiniget werden kann.

Um sie vor letzterem zu schützen, müssen die Eisentheile sorgfältig mit einem ölgetränkten Lappen überfahren werden, wozu aber nur Baumöl, am besten mit seinem 3- bis 4 fachen Gewichte gelben Wachses oder Unschlittes zusammengeschmolzen, zu verwenden ist, weil das aus Samen gepresste Oel bald trocknen und eine feste Haut zurücklassen würde.

Die Gewehrbestandtheile sind in eigenen Kisten und müssen öfters untersucht werden.

Feuerlösch-requisiten.

§. 15. Die Feuerlösch-Requisiten müssen zur Hand sein, die Pumpen zeitweise probirt und die Schläuche ins Wasser gelegt werden.

Von den Magazinen im Allgemeinen

§. 16. Im Allgemeinen müssen in Magazinen, sobald die Witterung nicht zu feucht ist, täglich die Fensterläden geöffnet und dieselhen wenigstens alle 8 Tage einmal gut gekehrt werden. Ordnung und Reinlichkeit muss überall sichtbar sein.

Die verhältnissmässige Vertheilung der schweren und leichten Gegenstände in die verschiedenen Etagen, der gehörige Luftzug und die zweckmässig angebrachten Vormerkungstafeln sind unerlässliche Bedürfnisse.

Endlich muss zwischen Gegenständen verschiedener Art immer der hinreichende Raum vorhanden sein, um zu jedem gelangen zu können.

Leicht entwendbare Gegenstände müssen gut verschlossen werden.

Bei in Reihen gestellten Fässern und Kisten der nöthige Raum zur Handhabung derselben. Unterlagen zur Beförderung des Luftzuges und Strebepfeiler oder Keile auf dem Boden gespickert, wo es nöthig ist

Alles an eine Wand gelegte mit 4 — 6 " Abstand.

Arbeiten auf dem Land.

§. 17. Die Arbeiten, welche in einem Park vorkommen können, betreffen gewöhnlich das Transportiren von den Geschützen, das Ein- und Ausschiffen derselben auf einem Prahm oder ihre Sistemirung auf den Unterlagen, und endlich das Wechseln der Lafetten. Arbeiten auf dem Land.

§. 18. Um ein Geschütz von einem Ort zum andern zu bringen, bedient man sich der ordinären Transportirprotzen, bestehend aus 2.7' hohen starken Rädern an einer Achse, an welcher eine hohe Schale angebracht ist, einer mit ihren Armen an der Achse und Schale befestigten Deichsel und endlich einer starken Kette an den Deichselarmen. Transportirung der Geschütze. Ordinäre Transportirprotze.

Beim Gebrauch wird die Deichsel mit Hülfe der langen Gabeln so hoch als möglich gehoben, das Geschütz bei den Schildzapfen an der Kette befestigt und sodann durch das Herabziehen der Deichsel mittelst eines starken Strickes gehoben und transportirt.

Die Schraubenprotze unterscheidet sich von der vorigen, dass an der Schale und senkrecht auf der Achse eine metallene Mutter befestigt ist, durch welche eine starke Schraubenspindel läuft, die durch einen Kreuzhebel gedreht wird. Mit der Schraube stehen 2 Backen in Verbindung, an welchen 2 Haken angebracht sind, um das Geschütz daran zu befestigen. Schraubenprotze.

Diese Protze ist mit einem Vordergestell versehen, an welches Pferde gespannt werden können.

Die Schnabelprotze endlich hat ebenfalls grosse starke Räder an der Achse eine Deichsel und rückwärts einen unter stumpfen Winkeln aufwärts gehenden Arm, an dessen Ende sich ein Haken befindet. Schnabelprotze.

Beim Aufheben der Deichsel nähert sich der Haken dem Geschütz, welches bei dem darauf folgenden Niederlassen der Deichsel erhoben wird und fortgeführt werden kann.

§. 19. Um die Kanone auf die Unterlagen zu lagern, werden an einem Ende derselben 2 starke Balken so gelegt, dass sie eine schiefe Ebene bilden. Lagern der Geschütze auf Unterlagen.

Man senkt das Geschütz zur Erde, macht es von der Protze los und mit Hülfe von Hebeln und Zugseilen zieht man es über

die schiefe Ebene, und sodann auf dieselbe Art an ihren Platz, wo sie durch untergeschobene Keile in ihrer Lage erhalten wird.

Um eine Kanone von den Unterlagen auf die Protze zu bringen, werden wie früher die beiden Balken angebracht und 2 Abhalter, um das Bodenstück und das Langenfeld genommen, man schiebt mit den Hebeln die Kanone bis zu der schiefen Ebene, und lässt sie über selbe hinabgleiten, wobei jedoch die Läufer der Taljen nur langsam abgeviert werden dürfen.

Einschiffen auf den Prahm.

§. 20. Um ein Geschütz auf dem Prahm einzuschiffen, wird selbes unter dem Kranich gebracht und mit einer Brogh versehen, in welche sodann das Takel des Kranichs gehakt wird. Die Kanone wird sodann hinreichend erhoben und mit dem Kranich über den Prahm gebracht, auf welchen man sie endlich niederlässt.

Wechseln des Rapperts.

§. 21. Um auf dem Lande ein Rappert zu wechseln, bedient man sich des Krahns. Dieser besteht aus einem vertikalen, um einen eisernen Zapfen sich drehenden Wellbaum, der oben mit einem Arm verbunden ist.

Vom Ende dieses Armes hängt ein Takel herab, an dessen unterm Blocke das Geschütz befestigt und sonach mittelst einer am Wellbaume angebrachten Welle durch das Aufwinden des Seiles auf dieselbe gehoben werden kann.

Krahn.

Da jedoch der Krahn nicht von Ort und Stelle gebracht werden kann, so bedient man sich gewöhnlich zu dieser Arbeit des Artilleriehebzeuges. Dieses besteht aus 4 mittelst eines starken Bolzens verbundenen Stützen, die unten so weit von einander stehen müssen, dass man mit einem Fuhrwerk bequem darunter fahren kann, um entweder auf dasselbe eine Last zu laden oder umgekehrt.

Artilleriehebzeug.

An dem Verbindungsbolzen ist ein Haken und an diesem ein Takel befestigt, welcher aus 2 Blöcken, jeden zu 4 gleichen beweglichen Scheiben, die obere noch überdies mit einer kleinen Querscheibe und aus einem wechselweise in die Blöcke eingezogenen Läufer besteht.

Der untere Block wird sammt der damit verbundenen Last durch das Auf- und Herabwinden des herabgezogenen Läufers auf eine in halber Mannshöhe in Pfannenstützen angebrachte Welle gehoben und gesenkt.

Die Welle wird durch Haspelkreuze umgedreht und zum Stellen derselben sind an ihren beiden Enden Sperrräder, an den Pfannenstützen aber Sperrhaken angebracht.

II. Kapitel.

Einschiffung des Artilleriegutes und Aufbewahrung desselben am Bord.

Einschiffung des Artilleriegutes.

§. 22. Der mit der Einschiffung beauftragte Offizier oder Unteroffizier empfängt die bestimmte Anzahl Pulverfässer oder Kisten aus dem Magazin und lässt selbe mit aller nöthigen Vorsicht mit den früher angegebenen Tragen in die zum Transport bestimmte Schaluppe bringen, auf welcher er sodann eine rothe Flagge aufhisst. Pulver.

Während dieser Zeit werden am Bord der Untertrempel einer Stückpforte mit Matten, das Deck aber und die Schwerstoken der grossen Luke mit getheerter Leinwand bekleidet.

Sobald sich die Schaluppe dem Schiff nähert, werden auf selbem alle Feuer ausgelöscht und die Pulverkammer geöffnet.

Die Einschiffung selbst geschieht mittelst einer Brogh, deren Enden durch eine Spleissung verbunden sind, und einer Talje, auf dieselbe Weise, wie Fässer gewöhnlich eingeschifft werden.

§. 23. Bevor sie eingeschifft werden, müssen die Rapperten bei montirtem Geschütz genau visitirt und, so es nöthig, mit aller Sorgfalt reparirt oder ausgetauscht werden. Rapperten.

Man bringt sie sodann auf einen mit einem Mast versehenen Prahm *(Pontone)* und befestiget das an einem Ende eines Taues befindliche Auge um die Achsstängeln der Hinterachse. Das andere Ende wird durch einen an der Spitze des Mastes sich befindenden Block geschoren und fährt über einen Kinnbacksblock *(Pastecca)*, damit das Tau mit einigen Schlägen um das Gangspiel *(argana)* genommen werden könne.

Um die beiden Vorderachsstängel legt man einen Stropp und hakt in selbem eine Einholtalje, deren 2scheibiger Block in einen Ring nächst der grossen Lücke des Schiffes gehakt wird.

Sind diese Anstalten getroffen, so wird das Tau eingewunden, und sobald das Rappert die nöthige Höhe erreicht hat, die Talje eingeholt und das Rappert über die grosse Luke gebracht, durch welche es langsam hinabgelassen und sodann an seinen Platz geführt wird.

Im Falle, dass das grosse Boot schon eingeschifft wäre, so dass durch die Bootsklampen die grosse Luke bedeckt würde, so müsste man über der vordern Luke ein mit Wandtanen versehenes Hebzeug errichten und mittelst demselben das Rappert hinablassen.

Befindet sich zwischen dem Schiffe und dem Prahm ein anderes Fahrzeug, so müssten die Rapperte zuerst auf letzteres und sodann an ihre Bestimmung gebracht werden, oder man könnte den Prahm am Bug des Schiffes anlegen und ebenso wie früher verfahren.

Ausschiffen der Rapperte

§. 24. Das Ausschiffen der Rapperte geschieht auf dieselbe Weise, nur dass statt der Einholtalje ein Abhalter angewendet wird, welchen man, sobald das Rappert durch das auf dem Prahm um dessen Gangspill genommenen Tau angezogen wird, langsam abviert.

Sollte der Prahm keinen Mast haben, so kann die Ein- und Ausschiffung auch mittelst einer Gien geschehen, welche an der grossen Raa befestigt ist und deren Läufer über einen Kinnbacksblock fährt, und über das Gangspill des Schiffes geschlagen wird.

Alle andern Arten von Lafetten oder Schleifen werden wie die Rapperte eingeschifft.

Einschiffen der Kanonen

§. 25. Eine Gien wird an der grossen Raa derart befestiget, dass sie ungefähr 2 bis 3 Fuss von dem Bergholz entfernt ist, und die Raa gebrasst, bis die Gien sich gerade vor der Stückpforte befindet, durch welche das Geschütz eingeschifft werden soll, sodann werden das Rak und die Brassen fest angeholt und ein Borgtoppenant angebracht.

Die Kanone wird nun mit einem Prahm längs dem Bord gebracht. Eine durch eine Spleissung an ihren Enden verbundene Brogh wird um den Traubenhals und um die Kanone gewöhnlich bei den Schildzapfen genommen und an letzterm Theil mit Schiemannsgarn fest gesorrt, und ausserdem wird um den Traubenhals ein Stropp gelegt.

Während dieser Zeit wird das Rappert mit aufgeschlagenen

beweglichem Riegel an die Bordwand geführt, an die Haken der Pforte befestiget und, um dessen Zurücklaufen zu hindern, werden die Räder weggenommen.

Man hakt die Gien in die Brogh und macht mit dem Läufer einige Schläge nm das Gangspiel, mittelst welchen das Geschütz bis zur Höhe der Pforte gehoben wird. Eine in die Mündung der Kanone eingeführte Handspake dient, die Kanone mit dem Bodenstück voraus horizontal bei der Pforte einzuholen, zn welchem Zweck 2 Taljen in der Batterie befestigt werden, welche man in den am Traubenhals befestigten Stropp hakt.

Man holt die Läufer dieser Taljen an, jene der Gien werden abgeviert und das Geschütz wird auf sein Rappert niedergelassen.

Um diese Arbeit zu erleichtern, kann auch um das Langenfeld ein Stropp gelegt werden, um in selbem eine Talje einzuhaken, durch welche sowohl die Kraft vermehrt als auch dem Geschütz die nöthige Richtung gegeben wird.

Bei kleineren Kalibern und den Karonaden können statt der Gien ein Nocktakel nnd das Stagtakel angewendet werden.

Sobald das Stück auf dem Rappert ruht, werden die Taljen losgehakt, die Schilddeckel angebracht und das Geschütz in die ihm bestimmte Stückpforte eingeführt, wo es endlich festgemacht und mit dem Schloss, dem Aufsatz, der Zündlochkappel u. s. w. versehen wird.

Wenn die Kanone für das Verdeck bestimmt ist, so wird sie mit der Gien oder dem Nok und Stagtakel über Bord gehoben, und auf das bereit stehende Rappert niedergelassen.

Ist das Schiff noch nicht bemastet, so muss die Einschiffung mittelst eines Krahns geschehen.

§. 26. Um eine Kanone auszuschiffen, wird die Kanone wie früher mit der Brogh und dem Stropp versehen, und mit der Gien oder dem Nocktakel aufgehisst, die Taljen werden langsam abgeviert, so dass die Kanone langsam hinausfährt. Es ist unnöthig, das Rappert zu versichern, weil es ohnehin der Bordwand genähert wird. Ausschiffen der Kanonen

Sowohl beim Ein- als Ausschiffen der Geschütze werden auf das Bodenstück des Rapperts 4 Räder und auf selbe ein gut mit Seife eingeschmierter Laufbalken gelegt, welcher eine Sohle *(galoscia)* trägt, die das aufruhende Bodenstück drückt und längs dem Balken ein oder auswärts schiebt.

19*

Einschiffen der Karonaden. §. 27. Um das Bodenstück und vor dem Ansatz wird eine auf oben beschriebene Art durch eine Spleissung verbundene Brogh genommen und in selbe der Haken einer Gien gehakt, welche am Top der grossen Raa befestigt ist, so wie auch ein Noktakel. Man holt sodann die Läufer an, erhebt das Geschütz über Bord und senkt es auf die schon *a priori* bereitete Lafette, wo es befestigt und mit Schloss, Aufsatz etc. versehen wird.

Ausschiffen der Karonaden. §. 28. Dasselbe geschieht, nachdem die Brogh und das Geschützzugehör entfernt, auf dieselbe Art wie das Einschiffen.

Wäre die Karonade in einer der untern Batterien, so wird sie wie die Kanonen durch eine Stückpforte ein- oder ausgeschifft.

Mittelst einer zweiten Vorrichtung kann das Einschiffen der Geschütze durch 2 Stückpforten zu gleicher Zeit geschehen.

Das Festmachen der Kanonen. (Fig. 95—97.) *(Ormeggiare una bocca a Fuoco.)*

§. 29. Unter Festmachen eines Geschützes versteht man, dasselbe mit seiner Brogh, den Taljen, und sobald es nöthig auch durch andere Taue gegen die Bordwand so zu versichern, dass es sich auch bei dem heftigsten Sturm nicht losreissen könne. Diese Versicherung aber hängt von den Umständen ab, ob das Schiff im Hafen oder ob es sich unter Segel, bei schönem oder stürmischem Wetter befindet.

Die zu einem Geschütz gehörige Bedienung ist hinreichend, diese Arbeit unter Leitung des Vormeisters zu vollziehen.

Festmachen mit einfachen Läufern. *(Ormeggiare un Canone a vete Semplici.)*

§. 30. Diese Art, eine Kanone fest zu machen, ist die einfachste, kann aber nur dann angewendet werden, wenn das Schiff vor Anker liegt oder wenn unter Segel die See ganz ruhig ist.

Die einscheibigen Blöcke der Seitentaljen werden in die Augbolzen des Rapperts, die zweischeibigen aber in die zu beiden Seiten der Stückpforte sich befindenden Haken gehakt.

Die Läufer werden fest angeholt, sodann, und zwar zuerst der rechte, um den Hals der Traube von unten nach oben genommen,

endlich wird mit selbem ein halber Schlag gemacht, welcher verdoppelt von unten nach oben zwischen die Läufer und der Platte des Stossbodens fährt.

Der übrig gebliebene Theil von jedem Läufer wird zu beiden Seiten des Rapperts aufgeschoren.

Die Brogh befindet sich, nach vorwärts geschlagen, zwischen den Seitenwänden des Rapperts und den Parten der Läufer. Die Einholtalje auf der Sohle des Rapperts.

Festmachen mit verdoppelten Läufern. *(Ormeggiare a vete doppie.)*

§. 31. Sobald das Schiff schlingert, werden die Kanonen auf folgende Art festgemacht:

Die Seitentaljen werden wie früher in die Angbolzen des Rapperts und in die Haken seitwärts der Stückpforten gehakt, und mit den Läufern, welche jedesmal fest angeholt werden müssen, fährt man 3 Mal von unten nach oben (zuerst mit dem rechten) um den Hals der Traube und den Haken der Bordwand.

Sodann kreuzt man 3 Mal die Parten des Läufers bei der Platte des Stossbodens und setzt die Kreuzung gegen die Haken hin fort, bis nur mehr ein kleines Stück des Läufers übrig bleibt, mit welchen man zwischen die Parten fährt.

Obgleich diese Versicherung hinreichend ist, das Losreissen der Kanonen zu hindern, so wird doch bei stürmischem Wetter ein Tau um den Hals der Traube gelegt und mit demselben durch den auf dem Deck sich befindenden Augbolzen gefahren, dieses wird mehrmals wiederholt und sodann werden die Parten des Taues durch eine Kreuzung von unten nach oben verbunden.

Ab- und Anstehen der Kanonen. *(Ormeggiare i canoni contro il bordo.)*

§. 32. Bei stürmischem Wetter werden am Bord der Linienschiffe die Kanonen der untern Batterie gänzlich eingeholt, um die Stückpforten schliessen zu können. Das Festmachen, welches man Ab- und Anstehen der Kanonen nennt, geschieht wie folgt:

Nachdem die Kanone eingeholt ist, wird der Richt- und Unter-

satzkeil herausgenommen und das Bodenstück auf die Sohle des Rapperts gesenkt, so dass auf diese Art ungefähr ein Drittel der Mündungsfläche gegen die Bordwand anstehen wird.

Die Seitentaljen werden wie früher eingehakt und die Kanone wird mit denselben mit doppelten Läufern versichert, die Brogh jedoch wird unter die Achsstängeln der Vorderachse genommen. (Manchmal fahren die Läufer nicht um den Hals der Traube, sondern um den Schwanz des Rapperts.) Der Kopf wird mittelst des Tromptaus (*rizza della volata*) an dem über der Mitte der Stückpforte sich befindenden Ringbolzen (*l'annello del turbante*) befestigt, indem selbes einige Male um den Kopf und durch den Ring fährt und dann durch eine Kreuzung verbunden wird.

Um den Hals der Traube wird ein Stropp gelegt und selber mittelst der Einholtalje mit obgenannten Ringbolzen verbunden, wobei der zweischeibige Block in den Ring, der einscheibige in den Stropp gehakt wird.

Der Läufer wird fest angeholt und einige Male um den Stropp und Ring genommen. Die Parten werden durch eine Kreuzung vom Stropp gegen den Ring verbunden und das Ende des Läufers fährt zwischen die Parten.

Endlich wird noch mit einem eigenen Tau (*rizza della carega*) eine Schwigting um die Parten der Seitentaljen, der Brogh und der Kanone genommen, selbe fest angezogen und durch eine Kreuzung verbunden.

Bei sehr heftigem Schlingern wird noch ausserdem ein keilförmiges Stück Holz hinter die Hinterräder auf das Deck gespikert.

Festmachen der Kanonen längst dem Bord. *(Ormeggiare un canone lungo il bordo.)*

§. 33. Zuweilen ist man genöthigt, die Kanone längst dem Bord, d. h. so zu versichern, dass die Seite des Rapperts an der Seite des Schiffes steht.

Dieses geschieht vorzüglich auf kleinern Schiffen, um zu verhindern, dass die Mündungen der Geschütze stets im Wasser seien.

Zu diesem Zwecke wird, nachdem das Rappert in die verlangte Stellung gebracht, ein Stropp um jeden der beiden einwärts stehen-

den Achsstängel gelegt und in selbe die einscheibigen Blöcke der Seitentaljen gehakt, während die zweischeibigen in die Haken seitwärts der Stückpforte derart gehakt werden, dass sich die Läufer kreuzen. Letztere werden sodann mehrmals um die Achsstängeln und die Haken genommen, worauf ihre Parten durch eine Kreuzung vom einscheibigen zum zweischeibigen Block verbunden werden und ihr Ende selbst in die Parten fährt.

Die Kanonen mit verkürzten Brogh versichern. *(Mettere i canoni a braga secca.)*

§. 34. Dieses geschieht nur äusserst selten in den obern Batterien, um Signalschüsse zu geben, ohne die Kanone los zu machen.

Die Brogh wird um den Traubenhals genommen und mit dem Läufer einer Seitentalje gut gesorrt.

Versichern der Kanonen mit der falschen Brogh. *(Ormeggiare i canoni colla falsa braga.)*

§. 35. Besorgt man bei der Versicherung schwerer Kaliber die Schiffswand zu sehr anzugreifen, so werden hinter den Seitenwänden des Rapperts 2 eiserne Ringe so auf das Deck befestigt, dass die Mündung des Geschützes ungefähr 3 — 4 Zoll von der Bordwand entfernt sei. Mit einem an Stärke und Dicke der Brogh ähnlichen Tau, falsche Brogh, wird sodann durch die beiden Ringe gefahren und dessen Enden werden um die vordern Achsstängeln umgelegt und durch eine Sorrung mit dem Tau selbst verbunden. Zur grössern Vorsicht werden noch Lafettenblöcke vor die Vorderräder auf das Deck gespikert, die übrige Versicherung geschieht wie gewöhnlich.

Obgleich die falsche Brogh sich ausdehnen kann, so wird doch die Mündung stets einige Zoll von der Schiffswand entfernt bleiben.

Festmachen aller Kanonen einer Batterie. *(Ormeggiare una batteria col gherlino.)*

§. 36. Um alle Kanonen der untern Batterie gemeinschaftlich zu versichern, werden die Enden einer langen starken Pferdeleine an

die letzten Haken vorne und hinten in die Batterie steif angesetzt, derart, dass die Leine auf der Traube jeder Kanone zu ruhen kommt.

Sodann wird um jeden zwischen den Stückpforten sich befindenden Haken und um die Pferdleine ein Sorrtan mehrmals genommen, fest angeholt und deren Parten mit einer Kreuzung verbunden.

Festmachen der Karonaden. *(Ormeggiare le caronate.)*

§. 37. Die Karonade wird versichert, wenn man ihre Brogh fest anholt und um ihre Lafette ein starkes Tau nimmt und selbes sodann durch die Ringe, welche sich seitwärts der Stückpforten, etwas ober dem Deck befinden, scheert, und die Enden derselben kreuzt.

Festmachen der Kanonen bei beschädigter Bordwand. *(Ormeggiare i canoni se la murata e danneggiata.)*

§. 38. Wenn die Bordwand an einem Theil, in welchen die Haken zu sitzen kommen, beschädiget wäre, so muss man hinter der Kanone eine Brogh, deren Enden durch eine Spleissung verbunden sind, in den untern Batterien um den Hals der Traube, in der obern Batterie um die letzten Staffeln des Rapperts nehmen.

Der Haken des einscheibigen Blocks wird sodann in diese Brogh, jener des zweischeibigen aber in einen der Stückpforte sich am nächsten befindenden Ring oder Haken oder in jenen der folgenden Stückpforte gehakt.

Die Läufer werden fest angeholt und mehrmals durch die Brogh geschoren, um den Haken genommen und ihre Parten mit den Läufern gekreuzt.

Mit der andern Talje wird sodann die Kanone auf die gewöhnliche Weise festgemacht.

Eine losgerissene Kanone festzuhalten.

§. 39. Obgleich es nicht leicht möglich ist, so kann sich doch bei heftigem Schlingern eine Kanone losreissen. In diesem Falle

dürfte es wohl am besten sein, statt dem Rappert die Räder abzuhauen, einige Netze mit Vorschlägen, oder einige Hängmatten zwischen und vor selbe zu werfen, worauf dann 4 flinke Mann, mit Hebbäumen vor den Rädern, das Geschütz aufzuhalten suchen, bis selbes mit einem starken Tau in die Pforte zurückgeführt werden kann.

Das Wechseln der Rapperte. (Fig. 98.)

§. 40. Das Wechseln der Rapperte kann auf verschiedene Arten geschehen und hängt vorzüglich von dem Platz, auf welchem sich das Geschütz befindet, von den Mitteln und von der Zeit ab.

Ist es möglich, so werden die Rapperte mit einer eigenen Maschine gewechselt, welche aus Mit der Maschine.

zwei Lengen mit einem einfachen Block an jedem Ende,

zwei Stroppen mit einem einfachen Block an einem Ende,

4 Manteln, welche an einem Ende mit einer Kausche, am andern mit einem Hundepunt versehen sind, und aus zwei einfachen Blöcken besteht und welche dem Kaliber angemessen ist.

Zwei Ringbolzen am Deckbalken (*baglio*), einer 3, der andere 9' von der Bordwand, dienen zu dieser Arbeit, welche mit der Bedienungsmannschaft zweier Geschütze vollzogen werden kann, und welche bei stürmischem Wetter und grossem Kaliber die sicherste ist.

Die Kanone wird ohne Brogh so weit eingeholt, dass sich das Bodenstück und das Halsband unter den beiden Ringen befinden, und durch jeden derselben ein Stropp gelegt.

In jedem Stropp wird sodann ein zweiter Block so befestigt, dass nach geendeter Arbeit er leicht weggenommen werden kann.

Um das Bodenstück und um das Halsband werden die Lengen mit einem einfachen Schlag so genommen, dass ihre beiden Blöcke in gleicher Höhe zu beiden Seiten des Geschützes emporstehen.

Man fährt sodann mit dem Mantel durch die Blöcke des Stropps und durch die gegenüberstehenden der Lengen und sorrt das eine Ende derselben an den Ring.

Endlich werden die zweischeibigen Blöcke der Seitentaljen in die Kauschen der Mantel, die einscheibigen in die Augbolzen der

Einholtalje der nebenstehenden Geschütze, und jene vorne in den Ring über der Stückpforte gehakt.

Die vordern Taljen werden rechts und links vom Geschütz und senkrecht auf die Achse desselben angeholt, bei den hintern Taljen bilden die Läufer einen Fächer.

Man entfernt die Schilddeckeln, auf das Commando angefasst werden die Läufer angezogen und unter der so erhobenen Kanone die Rapperte gewechselt.

Ohne Maschine.

§. 41. Um ein Rappert ohne diese Maschine zu wechseln, wird das Bodenstück des Geschützes gänzlich auf die Sohle hinabgelassen und der Kopf mittelst des Tromptaus an den über der Pforte befindlichen Ring festgebunden und ein starkes Tau um den Hals der Traube genommen, mit welchen man sodann durch den Ring am Deckbalken fährt.

Man nimmt die Schilddeckel weg, setzt unter das Bodenstück 2 starke Handspaken, und indem man mit selben das Bodenstück lichtet, wird das Tau angeholt, bis das Rappert frei unter der Kanone weggezogen werden kann. Das Tau wird sodann fest an den Ring gesorrt, da es, bis das Rappert gewechselt ist, das ganze Gewicht des Stückes zu tragen hat. Ist die Wechslung vor sich gegangen, so wird es langsam abgeviert und das Geschütz in die Schildpfannen gelassen, mit den Flappen versehen und festgemacht.

Befindet sich das Geschütz auf dem Verdeck, so wird es, nachdem man um selbes eine Brogh genommen, auf seinem Rappert unter die Gien und Seitentakel des Schiffes gebracht und mittelst denselben erhoben.

Wechseln bei beschädigtem Rappert.

§. 42. Wäre aber das Rappert derart beschädigt und die Kanone dadurch in eine solche Lage gerathen, dass man keines der oben angegebenen Mittel anwenden könne, so muss dasselbe mit der Hake oder auf irgend eine Art zerschlagen, die Kanone aber mit dem Zündloch nach unten auf 2 starke Bohlen gelegt werden.

Das neue Rappert ohne Räder wird nun umgekehrt, darauf gelegt und, nachdem man sich von der Uebereinstimmung aller Theile überzeugt, mit den Flappen und Riegeln befestigt.

Ein starkes Tau wird sodann um den Bogen des Rapperts und um die Kanone mehrmals genommen, ein anderes umfasst den Theil vor der Vorderachse und das Geschütz.

Mittelst einer in die Mündung gesteckten Handspake und den beiden Tauen wird das Geschütz so lange gedreht, bis die Achsstängel das Deck berühren, auf welchem man sodann vor jeden derselben einen Keil spikert, um ihr Ausgleiten zu verhindern.

Zwei Abhalter auf der entgegengesetzten Seite dienen, die Kraft des Falles zu vermindern.

Mit Hülfe von Handspaken und einem Kuhfuss wird nun das Geschütz unterstützt, und mit den Tauen und der Handspake in der Mündung gänzlich umgedreht, wobei die Abhalter fest angeholt werden müssen, sobald das Rappert auf seine Basis fällt.

Endlich werden die Räder angesteckt und das Geschütz in die Pforte eingeführt.

Im Falle, dass kein Rappert vorhanden wäre, muss die Kanone auf zwei auf dem Deck sich befindende Unterlagen gelegt, und auf letztere müssen rechts und links vom Bodenstück und vom Halsband vier eiserne Krampen gespikert werden, durch welche, und um die Kanone, ein starkes Tau genommen wird, damit das Geschütz sich nicht leicht bewegen könne.

Wechseln der Lafetten bei den Karonaden.

§. 43. Die Karonade wird mit einem Noktakel und einem Stagtakel, nachdem man den Schildzapfenbolzen herausgenommen, erhoben, und die Lafette gewechselt, oder man senkt das Vorderstück auf den Untertrempel und erhebt das Bodenstück mittelst Spilspaken, welche man sodann auf 2 Kühlbaljen aufliegen lässt, bis die Lafette gewechselt ist.

Eine Batterie in die See werfen. (Fig. 99, 100.)

§. 44. Wenn bei sehr schlechtem Wetter die Batterie eines schon ziemlich alten Schiffes dasselbe der Gefahr aussetzt, zu Grunde zu gehen, oder wenn ein Schiff so gestrandet ist, dass es ohne bedeutende Erleichterung seines Gewichtes nicht wieder flott gemacht werden kann, so müssen seine Geschütze ins Wasser geworfen werden, welches man dann auf folgende Weise bewerkstelliget.

Mittelst zweier Lengen, welche durch die Ringbolzen der Seitenwände und die Haken der Bordwand fahren, wird das Rappert

an letztern befestigt, worauf man das Geschütz von seiner Brogh befreit und den Aufsatz und das Schloss wegnimmt.

Auf den Untertrempel der Stückpforte wird ein Keil gelegt, um in der Folge das Langenfeld des Stückes zu tragen, und um die Traube ein Stropp genommen, in welchen die einfachen Blöcke der Seitentaljen gehakt werden, während die doppelten mit ihren Haken in den Trompring fahren.

Sind diese Dispositionen getroffen, so erheben 4 Mann mit Handspaken und Kuhfüssen das Bodenstück des Geschützes, während die übrigen Nummern die Läufer der Seitentaljen auholen.

In dem Masse, als die Schildzapfen sich aus ihren Pfannen erheben, wird eine Handspake quer auf die Staffeln des Rapperts gelegt, bis nur mehr eine geringe Kraft erheischt wird, um das Geschütz durch die Stückpforte passiren zu machen, welches in dem Augenblicke geschehen muss, in welchem sich das Schiff auf dieselbe Seite, auf der die Arbeit geschieht, neigt.

Bei einer Karonade wird, nachdem die Brogh, der Aufsatz und das Schloss weggenommen und der Untertrempel der Stückpforte mit 2 Keilen versehen worden, das Geschütz mit der Richtschraube so stark als möglich geneigt und letztere dann durch einen oder zwei Richtkeile ersetzt.

Ist der Querbolzen, welcher den Aufsatz der Karonade zwischen den Schienen hält, herausgeschlagen, so können 4 Mann im Augenblicke des Neigens des Schiffes leicht mit den Handspaken das Geschütz ins Meer werfen.

Es versteht sich von selbst, dass, sobald man Hoffnung hat, nach einiger Zeit die ins Meer geworfenen Geschütze wieder fischen zu können, selbe mit einer kleinen, an einem hinreichend langen und um die Kanonen genommenen Tau, befestigten Boje versehen sein müssen.

Das Vernageln der Geschütze.

§. 45. Es kann leicht der Fall eintreten, dass, obgleich man bei einer Landung den Feind gezwungen hat, seine Stellung und seine Geschütze zu verlassen, die Zeit oder die Mittel nicht hinreichen dürften, letztere am Bord zu bringen, so dass bei einem Rückzug die Batterie wieder in seine Hände fallen und er sich derselben zu unserm Nachtheil bedienen wird.

Um nun dieses zu vermeiden, muss man trachten, die Geschütze, wenn auch nicht für immer, doch wenigstens auf längere Zeit unbrauchbar zu machen.

Das beste Mittel, wenn es nicht möglich wäre, das Geschütz zu zersprengen, würde wohl das Abschlagen eines Schildzapfens bei eisernen Kanonen oder das Anhäufen des Metalls an der Mündung bronzener Geschütze sein.

Letzteres geschieht durch Erwärmung des Metalls und durch einige starke Hammerschläge gegen die Mündungsfläche.

Schneller und einfacher geschieht das Unbrauchbarmachen der Geschütze durch das Vernageln des Zündlochs, in welches mit dem Hammer ein langer stählerner Nagel eingeschlagen wird, dessen Spitze man sodann mit dem Setzer in der Bohrung umbiegt und dessen obern hervorragenden Theil man abfeilt oder abschlägt.

Um das schwierige Herausziehen des Nagels noch zu erschweren, könnte man früher einen Setzerkolben bis zum Ende der Bohrung stossen, in welchen der Nagel sodann eindringt oder in das schon vernagelte Geschütz eine in Filz oder Blei eingehüllte Kugel gewaltsam ansetzen.

Könnte man aber selbst diese Mittel nicht anwenden, so feuert man mit einem Geschütz in die Mündung eines andern, oder man presst eine Kugel grössern Kalibers in die Bohrung, oder endlich, wenn die Zeit drängt, so zerstört man die Räder der Rapperte und nimmt das Ladzeug mit sich, um wenigstens dem Feinde die Möglichkeit zu benehmen, sich augenblicklich der Geschütze zu bedienen.

Die Granatkanonen und Mörser werden unbrauchbar gemacht, indem man einen mit Keilen in die Bohrung gepressten Hohlkörper sprengt.

Um ein vernageltes Geschütz wieder brauchbar zu machen, ist es vor Allem nöthig, dass ein Stück des Nagels bei dem Zündloch heraussteht, um solches sodann mit einer starken Zange fassen zu können.

Zuweilen wird die Kanone mit einer hinreichenden Quantität Pulver geladen und auf selbe ein hölzerner Pfropf gegeben.

Eine faule Stupine von zureichender Länge, damit der feuergebende Mann sich entfernen könne, dient zur Entzündung der Ladung, welche jedoch das Geschütz der Gefahr aussetzt, zu zerspringen.

Ebenso kann man um das Zündloch einen kleinen Kanal bohren und in selben etwas Schwefelsäure giessen, durch welche das Metall oxidirt und der Nagel locker wird, so dass er durch eine schwache durch die Mündung eingeführte Ladung herausgeschlagen werden kann.

Wäre es aber nicht möglich, die Seele von den in derselben eingeklemmten Hindernissen zu befreien, so bohre man neben dem alten Zündloch ein neues, schütte durch dasselbe Pulver in die Bohrung, welches nach einen oder mehrern Schüssen die Hindernisse hinausgestossen haben wird.

Bestimmung einer Batterie.

§. 46. Da, wie schon gesagt, die wichtigsten Bedingungen, welche man an eine auf einem Schiff zu installirenden Batterie stellt, die grösste Schussweite bei hinreichender Genauigkeit des Schusses und Tiefe des Eindringens des Projektils betreffen, so werden jene Geschütze am meisten diesen Anforderungen entsprechen, welche nicht nur vom grössten Kaliber sind, sondern bei welchen auch das Verhältniss ihres Gewichtes zu jenen der Kugel ein grösstes ist.

Jedoch gibt es bei Bestimmung der Batterie zu schon erbauten Schiffen oder bei der Wahl der Schiffe zu schon fertigen Batterien gewisse Grenzen, welche die Anzahl der Geschütze, sowie auch ihren Kaliber, beschränken.

Das totale Gewicht einer Batterie hängt von der Stabilität eines Schiffes, vom Gewichte des Wassers, der Lebensmittel, der Munition, der Mannschaft u. s. w. ab, und es muss im Allgemeinen für jedes Schiff eine beständige Proportion für das Gewicht der Batterie bestehen.

Die Anzahl der Kanonen einer Batterie hängt nun wieder von dem Partialgewichte eines jeden einzelnen Stückes ab, und es handelt sich sodann bloss darum, ob das Totalgewicht der ganzen Batterie in einer grossen Anzahl kleiner, oder in einer geringen Zahl grösserer Geschütze vertheilt werden soll, und sobald das Gewicht jeder einzelnen Kanone bestimmt ist, folgt die nächste Frage, welchen Kaliber selbe haben müssen, da es sich oft ereignet, dass die leichteren Kanonen eines grösseren Kalibers weniger wiegen, als die eines kleineren.

Bei einem Gefechte Bord an Bord werden leichtere Kanonen den wirksamsten Effekt hervorbringen, wenn nicht durch ihre grössere Anzahl der zwischen jedem Geschütz befindliche Raum für die bequeme Bedienung zu sehr beengt wird.

Da man aber auf der andern Seite, wie wir schon gesehen, mit schwerem Geschütze einen sicherern und weiterreichenden Schuss erhält, so wäre es am vortheilhaftesten, die Kanonen im Verhältniss zu ihrer Kugel so schwer als möglich zu machen.

Um nun beiden Zwecken zu entsprechen, d. h. um eine Batterie mit so viel Geschützen als möglich zu versehen, welche noch eine hinlängliche Tragweite versprechen, so muss ein mittleres Gewicht gewählt werden.

Daher werden Kanonen, welche 140, 150 Mal schwerer als ihre Kugeln sind, die grösste Wirksamkeit bei nahem Feuer, sowie auch hinreichende Genauigkeit bei den grössten Breitseiten-Distanzen gewähren. Doch sollen in allen Batterien ein oder zwei Geschütze von gleichem oder grösserm Kaliber sich befinden, welche schwerer sind und auf grössere Distanzen als Jagd- oder Achterstücke gebraucht werden können.

Das Medium der Kanonen von grossem Kaliber, mit 150 ℔. Metall auf 1 ℔. der Kugel, gibt genug Anfangsgeschwindigkeit und Perkussionskraft bei Distanzen, die nicht über 6 bis 8 Kabellängen betragen, und welche man als das Maximum des Feuers mit Breitseiten ansehen kann.

Batterien für Dampfschiffe und Kanonenboote.

§. 47. Bei den Dampfschiffen, wo es weniger auf das schnelle Laden ankommt, sondern wo es sich mehr um einen sichern und entscheidenden Schuss handelt, werden die grössten Kaliber angewendet. — Aus diesem folgt nun, dass die Granatkanonen nicht immer die zweckmässigste Bewaffnung für Dampfschiffe und Kanonenboote sein dürften, da sie, und vorzüglich letztere, nur aus grossen Distanzen schiessen können, und es sich dann leicht ereignen würde, dass die Granaten ohne Schaden von der Schiffswand abprallen, und um durchschlagen zu können mit Blei gefüllt sein müssten, die Geschütze aber würden der dabei erforderten stärkern Ladung keinen Widerstand zu leisten vermögen. Es ist daher sehr zweckdienlich, dass man ausser den Granatkanonen, mit welchen man derartige Fahrzeuge gewöhnlich bewaffnet, auch lange Kanonen von schwerem Kaliber anträgt.

Karonaden-batterien. §. 48. Die Karonade, welche bloss 60—70 Mal schwerer als ihre Kugel ist, ist zu leicht für eine genaue Schussweite und Perkussion und kommt daher immer mehr ausser Gebrauch.

Folgende aus dem Buche „die Marine, von Brommy" entnommene Tabelle enthält die Anzahl und den Kaliber der in der französischen und englischen Marine am Bord der Schiffe befindlichen Geschütze.

Classen	120		80		52		46		18		18		6		
Bemannung	900		700		450		350		135		95		50		Englisch
	1089		811		513		441		166		110		58		Französisch
Decke	Anzahl	Kaliber	Anzahl	Kaliber	Anzahl	Kaliber	Anzahl	Kaliber	Anzahl	Kaliber	Anzahl	Kaliber	Anzahl	Kaliber	
Erste	30	32	28	32	30	32	28	24	2	9	2	9	2	9	Kanonen
Batterie	2	68	2	68	Haub.	Kan.			16	32	16	32	4	18	Karonaden
2. do	34	32	32	32											Kanonen
3. do	34	32													"
Halbdeck	2	18	4	24	2	24	2	9							"
do	14	32	10	32	14	42	12	32							Karonaden
Bak	2	18	4	24	4	24	2	9							Kanonen
do	2	32			2	42	2	32							Karonaden
Totalgewicht d. Geschützes	738970		502320		280448		179984		48984		48984		9800		in englischen Pfunden.

Aufbewahrung des Artilleriegutes am Bord.

§. 49. Die Sicherheit des Schiffes erfordert, dass das Pulver an solchen Orten aufbewahrt werde, wo es vor jeder Feuersgefahr und zu gleicher Zeit so viel als möglich gegen die Feuchtigkeit geschützt sei. Pulver.

Um diesem doppelten Zwecke zu entsprechen, wird im untersten Schiffsraum am Hintertheil eine Art Kammer gebildet, deren doppelte Wände etwas entfernt von einander und die so entstandenen Zwischenräume mit Porzellanerde ausgefüllt sind.

Diese Kammern müssen hinreichende Räumlichkeit besitzen, um in selben alle während eines Gefechtes mit dem Pulver vorzunehmende Arbeiten, Füllung der Kardussäckeln, Transportirung von Fässern oder Kisten u. dergl. ohne Hindernisse vollziehen zu können. Pulverkammern.

Längs den Wänden der Kammern befinden sich mit Fächern versehene Kästen, welche eben so viele Kisten enthalten können als sie Abtheilungen zählen.

Die Pulverkisten werden aus Rosettenkupfer erzeugt und haben eine parallelopipedische, an den Ecken abgerundete Form. In die kreisförmige Oeffnung wird ein runder Deckel aus Bronze eingeschraubt, um die Kiste hermetisch zu schliessen. Pulverkisten.

Auf dem obern Theile des Deckels sind zwei cilindrische Vertiefungen angebracht, in welche 2 Zapfen eines kupfernen Schraubenschlüssels passen, durch dessen Umdrehen die Kiste geöffnet werden kann. — Die Kisten selbst sind mit 2 Ringen versehen, um sie tragen zu können.

In der k. k. Marine haben wir drei Gattungen, nämlich Kisten, welche 100, 50 und 25 Pfund Pulver enthalten können, die letztern jedoch dienen gewöhnlich zur Aufbewahrung der Gewehrpatronen, Zündlichteln u. dergl.

Der Vortheil, welchen sie gewähren, dürfte wohl der Schutz gegen die Feuchtigkeit sein, da Versuche zeigten, dass in einer solchen Kiste, welche 24 Stunden ins Wasser gelegt wurde, das Pulver dennoch trocken blieb.

Doch erfordert ihr Gebrauch viele Vorsicht bei dem Auf- und Zuschrauben, sie sind zu klein, um eine hinreichende Menge schon erzeugter Kardusen enthalten zu können und erheischen einen bedeutenden Platz.

Fässer. Im Falle, dass das Pulver sich in Fässern befindet, werden einige Fuss von den Seitenwänden eine Reihe Strebepfeiler angebracht, worunter einer beweglich ist. Zwischen den Pfeilern und den Wänden werden die Fässer übereinander geschlichtet, haben daher den Nachtheil, dass nach längerer Zeit die Arbeit durch das Wegräumen der leeren Fässer erschwert wird.

Mulde. In grössern Pulverkammern befindet sich auf dem Boden eine Art Mulde, in welcher das zum Füllen der Kardussäckeln bestimmte Pulver geschüttet und mit den Pulvermassen aufgefasst wird.

Kasten. In der Mitte der Kammer ist ein mit einem Gitter aus Kupferdraht versehener Kasten, welcher zur Aufbewahrung verschiedener Feuerwerkskörper dient.

Laternenkammer. Um das Magazin zu erleuchten, befindet sich hinter demselben ein kleiner Raum (die Laternenkammer), in welcher eine oder zwei mit einem Reverber und einer Luftröhre versehene Laternen derart befestigt sind, dass ihr Licht durch eben so viele durch Glastafeln und Gitter aus Kupferdraht geschützte Oeffnungen in die Pulverkammer dringt.

Auf kleinern Schiffen, wo die Laternenkammer nicht leicht angebracht werden kann, bedient man sich eigener mit Talgscheiben versehener Handlaternen.

Vorsichtsmassregeln. Es versteht sich von selbst, dass auch hier alle schon früher angegebenen Vorsichtsmassregeln im höchsten Grade beobachtet werden müssen; dass während der Zeit, als die Pulverkammer geöffnet ist, am Bord weder geraucht noch irgend ein anderes Feuer angezunden werden darf, und dass endlich in der Kammer selbst keine Kapseln, Granaten oder ähnliche leicht entzündbare Gegenstände untergebracht werden dürfen.

Am Bord der Fregatten und Linienschiffe befindet sich am Vordertheil eine ähnliche aber kleinere Pulverkammer, in welcher das Pulver für die Granatkanonen, Karonaden u. dergl. von der Hauptbatterie verschiedener Geschütze aufbewahrt wird.

Pulverstürzen. §. 50. Sowie auf dem Lande soll auch am Bord der Schiffe das Pulver wenigstens alle Jahre 1 Mal untersucht, gestürzt, werden.

Dieses geschieht gewöhnlich, sobald sich das Schiff in einem einsamen Hafen befindet, auf dem Lande, zu welchem Zwecke man einen den Winden wenig ausgesetzten Terrain wählt, auf selhem Zelte errichtet, unter welchen das Pulver auf Plachen ausgeleert nnd einige Tage dem Luftzug ausgesetzt wird, wodnrch schon etwas feucht gewordenes wieder vollkommen getrocknet werden kann. Grössere Knollen, bei welchen sich der Salpeter ausgeschieden nnd an der Oherfläche der Körner kristallisirt hat, müssen sorgfältig entfernt werden.

Ist das Schiff mit einer Pulverprobe versehen, so muss das Pulver gradirt und die Anzahl Grade auf die Fässer angemerkt werden, da der Unterschied in der Stärke des Pulvers einen bedeutenden Einfluss auf die Schussweite ausübt.

Ein sich in der Nähe befindendes kleineres Zelt dient für die Wachtmannschaft.

Im Falle es nicht möglich wäre, das Pulver auszuschiffen, kann man sich des grossen Bootes bedienen, welches mit einem Zelt bedeckt, an der Ankerboje, in einiger Entfernnng vom Schiffe, befestigt wird.

§. 51. Die Gewehrpatronen, Signalraketen, bengalischen Fener, Zündlichteln u. dergl. werden ehenfalls in der Pulverkammer, entweder in hölzernen oder in den oben angegebenen kupfernen Kisten aufbewahrt, ein kleiner Theil derselben jedoch befindet sich in einem dazu geeigneten Lokale des Schiffes, nm im Falle eines Bedarfes nicht jedes Mal die Pulverkammer öffnen zu müssen. Feuerwerkskörper.

§. 52. Die Kapseln befinden sich ebenfalls zu 48 Stück in einem Packet in Kisten geschlichtet, müssen aber ahgesondert aufbewahrt werden, nm Unglücksfälle zu verhindern; ein kleiner Theil wird in dem kupfernen oder hronzenen Kapselbewahrer, für den augenhlicklichen Gebranch, bereit gehalten. Kapseln.

§. 53. Die Raketen befinden sich in ihren Kisten, gewöhnlich 4 bis 6 Stücke in einem eigenen Raum (*Pozzo*), ahgesondert von der Pulverkammer, die Stähe aber werden nnter dem Deckhalken befestigt. Raketen.

§. 54. Die schon auf dem Lande geladenen, mit Spiegel und Brandröhren versehenen Granaten hefinden sich, die grössern einzeln, die kleinern zu vieren in Kistchen von weichem Holz, aus welchem sie mittelst eines das Projektil umgebenden Netzes leicht heraus- Granaten.

genommen werden können. Diese Kistchen werden in einem der Pulverkammer ähnlichen Lokale übereinander gestellt, müssen aber von Zeit zu Zeit geöffnet werden, um die Verpflasterung zu untersuchen.

Geschütze. §. 55. Die Geschütze werden auf ihren Lafetten mittelst der Brogh an die Bordwand befestigt und sodann auf eine oder die andere angegebene Weise versichert.

Da es oft von der grössten Wichtigkeit ist, die Brogh so schnell als möglich wechseln zu können, so bestehen die Eisentheile auf der einen Seite der Stückpforte bloss aus zwei flachen senkrecht durchlöcherten Bolzen, zwischen welchen die Kausche des Brogh fährt, um sodann durch einen durch die Gatten gesteckten cilindrischen Bolzen festgehalten zu werden.

Auf der andern Seite hingegen ist die Kausche mit den Eisentheilen der Bordwand verbunden, die Brogh wird um dieselbe genommen und mit 3 Bindseilen verbunden.

Die Reservelafetten befinden sich im untern Schiffsraum und müssen während eines Gefechtes stets bereit gehalten werden.

Geschütze der Dampfschiffe. §. 56. Auf Dampfschiffen und Kanonirbooten, wo nur ein oder zwei Geschütze grössern Kalibers (gewöhnlich Granatkanonen) eingeschifft werden, welche sodann nach allen Richtungen spielen sollen, schleift die Lafette auf einer auf dem Verdeck angebrachten runden Schiene, wobei ein durch das Deck gehender und unterhalb desselben befestigter Reihbolzen als Umdrehungsachse dient. Gewöhnlich wird, um das grosse Gewicht des Geschützes mehr gegen die Mitte des Schiffes zu bringen, unter Segel hinter dem Rappert ein zweiter Schlitten befestigt, auf welchem man es sodann zurückzieht.

Geschützzugehör. §. 57. Es muss sich dasselbe so nahe als möglich beim Geschütz, für welches es bestimmt ist, befinden.

Jene Gegenstände, welche zur Bedienung einer ganzen Batterie gehören, aber in der Mitte jeder Sektion oder in der Mitte der Batterie so vertheilt werden, dass sie stets zur Hand sind. Die Wischer und Setzer werden längs der Rapperte rechts auf das Deck gelegt, dass ihre Köpfe nach innen blicken.

Bei den Karonaden sind sie durch kleine Riemen an der Schleife festgehalten.

Die Handspaken liegen entweder auf den Achsstängeln oder

sie kreuzen sich über dem Langenfeld, oder endlich sind sie auch öfters vertikal an der Bordwand durch kleine Haken befestigt.

§. 58. Kugeln in eisernen Ringen oder hölzernen Kugelreken an der Bordwand, zwischen den Geschützen oder in Kugelbaken um die Luken, ungefähr 25—30 für jedes Geschütz, die übrigen in eigenen Depositen (*Pozzi*) des untersten Schiffsraumes, deren Grösse den Geschützen angemessen ist. Munition.

Es ist von grösster Wichtigkeit, die Kugeln rostfrei zu erhalten, da durch den ungleichen Widerstand der Luft auf die vom Rost zerfressene Oberfläche Abweichungen von der wahren Richtung verursacht würden.

Kartätschen so viel als möglich in trockenen Orten und derart gelegt, dass sie sich nicht reiben und brechen können. Ein Theil der Kartätschen wird an kleine Haken an die Bordwand gehängt, man muss sie von Zeit zu Zeit visitiren und anstreichen, um das Rosten zu verhindern.

§. 59. Vorschläge. Eine gewisse Anzahl Vorschläge befinden sich in einem Netz nahe am Geschütz, die andern gewöhnlich im Kugeldepositum. Andere Gegenstände.

Karduskoker in der Pulverkammer oder in einer eigenen dazu bestimmten Kammer.

Die kleinern Gegenstände in Kisten unter der Aufsicht des Geschützmeisters.

§. 60. Die Enterwaffen nächst den Kanonen an der Bordwand mit kleinen Haken befestigt. Enterwaffen.

Gewehre in eigenen Gewehrrechen an der Wand der Kapitänskajüte, um die Masten oder endlich in einer eigenen Kammer.

§. 61. Gewöhnlich werden die Kriegsschiffe folgender Masten mit Munition versehen. Munition der Kriegsschiffe.

70 Schüsse pr. Kanone,
60 „ „ Karonade,
55 „ „ 30pfünd. Granatkanone,
40 „ „ 80pfünd. „
15 Kartätschenschüsse pr. Kanone,
25 „ „ Karonade,
20 „ „ Drehbasse.

Ausserdem das gehörige Quantum Pulver für Exerziren und Begrüssungen nach der Dauer der Reise berechnet.

III. Kapitel.

Bedienung der Geschütze.

Von den Pflichten der Bedienungsmannschaft.

Bedienungsmannschaft eines Geschützes.

§. 62. Jedes Geschütz einer Batterie steht unter der Aufsicht eines hierzu besonders geeigneten Individuums der Mannschaft oder eines Marineartilleristen, welcher sodann dessen Vormeister oder Stückführer heisst. Diesem Vormeister sind je nach dem Kaliber des Geschützes eine grössere oder geringere Anzahl Leute beigegeben, welche man entweder Nummern oder Gehülfen nennt oder mit ihren vorzüglichsten Beschäftigungen bezeichnet. — Folgende kleine Tabelle enthält die für die Bedienung jeder Art von Geschützen nöthige Mannschaft, mit dem Bemerken, dass die leichten Geschütze stets die Bediennng des folgenden Kalibers haben.

	Kanonen						Karonad.		Granatkanon.		
Pfünder	36	30	24	18	12	6	36	24	80	60	48
Vormeister	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nummern	12	12	10	8	8	4	2	2	12	10	10
Zuträger	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Totale	14	14	12	10	10	6	4	4	15	13	13

Eintheilung einer Batterie.

§. 63. Vier Geschütze zusammen bilden eine Sektion, zwei Sektionen eine Division (die Hälfte der Batterie). Erstere wird von einem Marinekadeten oder Unteroffizier, letztere von einem Offizier oder, in Ermangelung desselben, von einem ältern Marinekadeten befehligt.

Die Vormeister stehen hinter dem Geschütz nnd machen Front gegen die Stückpforten, die Nummern rechts und links gegen die Geschütze, zu deren beiden Seiten sie gleichmässig vertheilt sind, die Zuträger stehen an der Bordwand, links vom ersten linken No. Die Abtheilungskommandanten befinden sich in der Mitte ihrer Sektion oder Division, der Batteriekommandant aber an einem Platz, wo er so viel als möglich alle Geschütze übersehen kann.

Pflichten des Vormeisters.

§. 64. Während dem Exerziren muss der Vormeister mit kaltem Blut und bedachtsam jede Bewegung vollziehen und stets eingedenk sein, dass jede von ihm begangene Unachtsamkeit nicht nur Unordnung und Verwirrung veranlassen, sondern auch oft Ursache mancherlei Unglücksfälle sein könnte. Während dem Exerziren.

Er muss darauf sehen, dass alle ihm unterstehenden Nummern das grösste Stillschweigen beobachten und dass jedes Commando genau nach der Vorschrift ausgeführt werde.

Wird Allarm geschlagen, so muss der Vormeister, sobald er bei seinem Geschütz angekommen ist, sich versichern, dass selbes vollständig bemannt sei und seine Meldung sodann dem Sektionskommandanten erstatten. Beim Allarm.

Er bereitet sein Geschütz zum Gefecht vor, untersucht die Geräthschaften, versieht sich mit dem Däumling und der Brandeltasche und empfängt eine gewisse Anzahl Kapseln; überwacht, dass alle Nummern sich mit den Enterwaffen versehen; alles bereiten, was zur Bedienung des Stückes nöthig ist, Wasser in die Kühlbaljen geben und, wenn der Allarm des Nachts wäre, die Schlachtlaternen anzünden.

Endlich überzeugt er sich, dass das Geschütz mit der gehörigen Anzahl von Geschossen und Vorschlägen versehen ist, und lässt alle das Stück umgebenden und dessen Bewegungen hinderlich sein könnenden Gegenstände bei Seite stellen.

Bricht während dem Gefecht Feuer aus, so muss der Vormeister, sobald er davon in Kenntniss gesetzt ist, sogleich die zum Löschen bestimmte Mannschaft seines Geschützes mit Feuereimern versehen und sie absenden, sobald Hülfe nöthig wäre. Beim Feuer.

Mit dem übrigen Theil seiner Leute setzt er das Gefecht fort, ohne sich weiter um das Feuer zu bekümmern.

Beim Entern sendet der Vormeister die bewaffnete in Abtheilungen getheilte Mannschaft auf den angewiesenen Platz und setzt das Gefecht wie oben bis auf weitern Befehl fort. Beim Entern.

Im Falle schon alle Nummern entsendet, schliesst er die Stückpforten und vereinigt sich mit den übrigen Vormeistern bei dem

Conservirung seines Geschützes. grössten oder schon *a priori* bestimmten Geschütze, welches er sodann bis auf weitere Verfügungen als Nummer bedient.

§. 65. Die Theile des Geschützes, auf welche der Vormeister sein vorzüglichstes Augenmerk zu richten hat, sind die Seele, das Zündloch, das Schloss und der Aufsatz.

Die Seele und das Zündloch müssen stets mit dem Mundklotz und dem Zündlochpfropf versehen sein, und öfters untersucht werden, ob sich nicht fremdartige Körper in denselben befinden oder ob sie nicht anfangen zu rosten. Im Falle dieses letztere statt fände, lässt er die Seele mit dem Kratzer reinigen, sodann sorgsam auswischen und mit einer Masse von Unschlitt und Oel einschmieren.

Nach jedem Exerziren im Feuer muss er die Bohrung mit süssem Wasser auswaschen (weil dieses das Rosten weniger befördert als das Seewasser), alsdann die Geschütze zum Abtropfen desselben neigen und mit einem Wischer gut abtrocknen lassen.

Bei dem Schloss hat der Vormeister vorzüglich darauf zu sehen, dass selbes an seinem Aufsatz gut befestigt ist, dass seine Zähne und die Befestigungsschraube nicht gebrochen oder verbogen seien und dass endlich das Marlein nicht zu kurz oder zerrissen sei.

Beim Aufsatz und dem Kern ist zu untersuchen, ob letzterer und der Schüber des erstern gut am Geschütze befestigt sind, ob sich der Aufsatz frei auf und ab bewegen lasse und endlich, ob die Schraube selben auf der verlangten Höhe festhalte.

Bei den Karonaden ist noch ausserdem die Richtschraube vom Rost frei zu halten.

Bei den Rapperten müssen die Räder und Achsstängel öfters eingeschmiert, die Schildpfannen stets rein erhalten werden und der bewegliche Riegel leicht zu handhaben sein.

Bei den Lafetten der Karonaden muss vorzüglich der Reihund der Schildzapfenbolzen vom Rost frei sein, von Zeit zu Zeit sowohl der untere Theil der Schleife als der obere des Schlittens mit Seife gut geschmiert werden.

Ferner müssen die Eisentheile der Bordwand öfter genau visitirt, die Bolzen gereinigt und mit Oel eingeschmiert werden.

Die Betaklung muss so viel als möglich trocken erhalten, die Läufer der Taljen öfter untersucht und die Bindungen der Brogh von Zeit zu Zeit erneuert werden.

§. 66. Sind die Verdecke gereinigt, so begibt sich der Vormeister mit den ihm unterstehenden Nummern auf ein von dem die Wache habenden Unteroffizier gegebenes Zeichen zu seinem Geschütz, welches er sorgsam abwischen, von Zeit zu Zeit mit einem in Oel getränkten Tuchlappen überfahren und mit den Händen gut verstreichen lässt. Täglicher Dienst.

Dasselbe geschieht sodann mit den Rapperten und den Geräthschaften, deren Metalltheile glänzen müssen.

Während dieser Zeit hat der Vormeister sein Geschütz genau zu untersuchen und alle vorgefundenen Mängel auszubessern oder, falls ihm dieses nicht möglich, dem Sektionskommandanten anzuzeigen.

Sind endlich die Läufer der Taljen aufgeschooren, so begibt sich sämmtliche Bedienungsmannschaft zu dem an der andern Bordwand gegenüberstehendem Geschütz, welches sie ebenfalls auf die oben angegebene Weise reinigt.

Unter Tags hat der Vormeister mehrmals bei seinem Geschütze nachzusehen, ob nichts in Unordnung gerathen sei, und Abends muss er sich überzeugen, ob die Stücke gut versichert und alle zu einem Nachtgefecht nöthigen Geräthschaften in Bereitschaft seien, bei stürmischem Wetter aber vorzüglich Sorge zu tragen, dass sich nichts bewegen oder losmachen könne.

§. 67. Aus dem bisher Gesagten folgt:

1) Ein guter Vormeister soll nicht nur alle Theile eines Geschützes und dessen Geräthschaften genau kennen, sondern auch im Stande sein, die ihm unterstehende Mannschaft über deren Zweck und Gebrauch zu unterrichten. Eigenschaften eines guten Vormeisters.

2) Er soll alle mit einem Geschütz vorzunehmenden Arbeiten ohne besondere Aufsicht vollführen und leiten können.

3) Er soll mit den verschiedenen Arten, ein Geschütz zu richten, bekannt und im Stande sein, je nach den Umständen eine oder die andere anzuwenden.

4) Er soll hinreichende Uebung im Abschätzen der Distanzen haben und die Aenderungen beurtheilen können, welche durch ein längeres Feuer oder ähnliche äussere Einflüsse auf die Tragweiten der Projektile hervorgebracht werden.

5) Er soll endlich die Dienstesleistungen eines jeden ihm un-

terstehenden Nummers genau kennen, nm im Falle eines begangenen Fehlers selben mit leiser Stimme zu rügen.

Pflichten der Gehülfen.

§. 68. Die Nummern oder Gehülfen stehen unter den unmittelbaren Befehlen des Vormeisters, haben daher auf selben ihre ganze Aufmerksamkeit zu richten und die ihnen entweder mündlich oder durch Zeichen gegebenen Befehle schnell und mit der grössten Genauigkeit zu vollziehen.

Das erste No. oder der Lader muss ausserdem im Stande sein, den Vormeister im Falle eines Bedarfes zu ersetzen.

Es versteht sich von selbst, dass jeder von der Bedienungsmannschaft eines Geschützes sorgfältig darauf zu sehen hat, dass dasselbe, sowie auch dessen Geräthschaften sich stets in der grössten Ordnung und den ihnen angewiesenen Orten befinden.

Allarm. Wird Allarm geschlagen, so haben sich alle Nummern sogleich an ihre Posten zu begeben nnd ein Theil derselben, unter Leitung des Vormeisters, das Geschütz zum Kampfe vorzubereiten, während die Andern sich mit dem Lader, welcher, sobald man mit beiden Flanken schlägt, Vormeistersdienste des nebenstehenden Geschützes versieht, das gegenüberstehende in Gefechtszustand herstellen, worauf sie sich, ohne weitere Befehle abzuwarten, an ihren frühern Platz zurückbegeben.

Das letzte rechte No. versieht sich mit einer Brandeltasche nnd mit Werg, der Zuträger mit einem Karduskoker, welchen er stets sorgfältig geschlossen halten muss und nur im Augenblicke des Ladens öffnen darf.

Während des Gefechtes darf sich Niemand eigenmächtig von seinem Posten entfernen, werden aber einzelne No. zum Entern oder zum Löschen eines ausgebrochenen Feuers entsendet, so haben sich dieselben mit der grössten Schnelligkeit auf die zu diesem Zwecke angewiesenen Plätze zu begeben, wo sie sich entweder nach der Grösse der Geschütznummer oder ihrer Waffen, je nach den gegebenen Befehlen, rangiren.

Hat sämmtliche Bedienungsmannschaft ihre Geschütze verlassen, so schliessen die Zuträger die Stückpforten, bewaffnen sich mit den Piken, um das Aufmachen derselben zu verhindern.

Alles übrige, die einzelnen Obliegenheiten des Vormeisters und der Nummern Betreffende, ist in dem folgenden Detail über die Bedienung der Geschütze enthalten.

Vom Offizier beauftragt mit der Leitung der Artillerie am Bord.

§. 69. Unter den auf einem Schiffe sich befindenden Flottenoffizieren ist stets der zweite im Rang insbesondere mit der Leitung des Artilleriedienstes beauftragt; es werden daher die Unteroffiziere der Artillerie, Kanoniere, Waffenschmiede nnd alle in diesem Zweige der Marine beschäftigten Individnen nnter seine nnmittelbaren Befehle gestellt, dagegen ist er dem Kommandanten über deren Unterricht, Disciplin nnd Haltung, sowie auch über den Gebrauch und die Conservirung des Artilleriegutes verantwortlich.

So lange sich das Schiff noch im Arsenal befindet, hat er dessen Ausrüstung zu überwachen und die vom Commandanten erhaltenen Befehle den ihm beigegebenen Unteroffiziers mitzutheilen. Ausrüstung im Arsenal.

Vor allen andern begibt er sich in Begleitung dieses letztern und des mit der Ausrüstung beauftragten Meisters in die Pulverkammer, nm zu untersuchen, ob das Getäfel nnd die Wände derselben in vollkommen gutem Zustande sich befinden, nm die in Folge dort aufzubewahrende Munition gegen jede Feuchtigkeit oder andere Zufälle zu schützen; ebenso nntersucht er alle Kästen, Pfeiler u. dergl., ob deren Holz nicht morsch und dessen Tragvermögen nicht zweifelhaft wäre. Es versteht sich von selbst, dass bei dieser Visite alle Oeffnungen geschlossen, nnd genau nntersucht werde, ob keine Fugen oder Spaltungen entstehen, welche sorgfältig verwahrt werden müssen.

Der Unteroffizier hat sodann eine Tabelle zu entwerfen, in welcher sämmtliches Artilleriegut mit seinen Abmessungen oder sonstigen nähern Bezeichnungen enthalten ist, und der Offizier hat darauf zu sehen, dass alle diese Gegenstände in vollkonmmen gutem brauchbarem Zustande ans dem Magazin abgeliefert werden.

Zn diesem Zwecke lässt er sich die für das Schiff bestimmten Geschütze von dem mit dem Artilleriepark beauftragten Offizier bezeichnen nnd nnterzieht selbe der strengsten Untersuchung. Ebenso lässt er ans dem Magazin die dazu gehörenden Rapperte unter

einen Krahn bringen, die mit den gleichen No. bezeichneten Geschütze auf selbe heben und erst, nachdem er sich überzeugt hat, dass alle vorgeschriebenen Abmessungen genau beobachtet worden, dass sich das Geschütz auf- und mit denselben leicht bewegen lasse, dass alle Holz- und Eisentheile in vollkommen gutem Zustande seien und eine längere Dauer versprechen, verlangt er einen Bullen, um auf die schon angegebene Weise seine Batterie einzuschiffen.

Sobald das erste Geschütz sich am Bord befindet, untersucht er, nachdem er früher die Stärke und Festigkeit der an der Bordwand angebrachten Eisentheile geprüft, die zweckmässige Stellung derselben, die Höhe und Breite der Stückpforten, damit durch die Abmessungen dieser letztern der Elevationswinkel und das Backsen der Geschütze nicht beschränkt werde.

Ist dieses geschehen, so untersucht er die während dieser Zeit in den Magazinen bereiteten Geräthschaften, ob selbe fehlerfrei und von der dem Kaliber angemessenen Länge und Stärke seien, sodann lässt er dieselben einschiffen und an den ihnen bestimmten Plätzen aufbewahren.

Dasselbe Verfahren beobachtet er beim kleinen Feuergewehr und den Enterwaffen.

Endlich lässt er die für das Schiff bestimmte volle Eisenmunition kalibriren, an Bord bringen und theils in die Kugelbanken oder in die Depositen vertheilen.

Ist sämmtliches Artilleriegut, ausgenommen das Pulver, die Granaten und die übrigen Feuerwerkskörper, an Bord, so lässt der Artillerieoffizier die Geschütze und Rapperten anstreichen und sie sodann mit der Brogh und den Taljen versehen.

Auf der Rhede.

§. 70. Sobald das Schiff das Arsenal verlassen hat und sämmtliche Individuen der Mannschaft eingeschifft sind, wird jedem derselben der Platz am Geschütz, die für ihn bestimmte Enterwaffe und seine Eintheilung in die verschiedenen Abtheilungen zum Entern oder zum Löschen angewiesen, und der Artillerieoffizier hat Sorge zu tragen, dass jeder Vormeister, jeder Sektions- oder Divisionskommandant mit einer Nominalliste der ihnen unterstehenden Leute und ihren Bestimmungen versehen sei.

Er sendet einen Kadeten mit einem vertrauten Artillerieunteroffizier und der nöthigen Anzahl Leute in die Pulvermagazine, um von der Artillerie das Pulver und die übrige noch fehlende Munition

zu empfangen, und lässt während dieser Zeit alles am Bord zur Einschiffung vorbereiten. Sobald dieses geschehen ist, nimmt er die Schlüssel der Pulverkammer zu sich, welche ausser den ihm beigegebenen 2 oder 3 Gehülfen Niemand zu betreten hat, in seine besondere Verwahrung.

§. 71. Dem Unterricht der Mannschaft muss der Artillerieoffizier alle Sorgfalt widmen. Exerzitien aller Art müssen in den von dem Kommandanten dazu bestimmten Stunden mit der grössten Genauigkeit ausgeführt werden. Während der Zeit aber, welche der Dienst zu seiner Verfügung lässt, soll er die Fähigkeiten, die Moralität, den Eifer und die Verlässlichkeit der ihm untergeordneten Individuen zu erkennen suchen. Er soll sie öfters mit ihren Pflichten, mit der Theorie der Artillerie, mit der Art, sich während eines Gefechtes oder bei andern Gelegenheiten zu benehmen, bekannt machen, er soll das Ehrgefühl in ihnen wecken und sie mit dem Gedanken begeistern, dass das Vaterland mit Dankgefühl auf seine wackern, tapfern Krieger blickt und ihnen seine Ehre anvertraut. Während der Einschiffung

Er soll ferner mit der grössten Rücksicht sowohl auf die moralischen als fisischen Fähigkeiten der Leute sehen, denselben ihre Plätze bestimmen und stets bedacht sein, dass der gute Wille allein nicht hinreichend sei, Unglücksfälle zu vermeiden, welche durch Unwissenheit oder körperliche Schwäche verursacht werden könnten.

Zu diesem Zwecke soll er die geschicktesten und verlässlichsten Kanoniere zu jenen Geschützen als Vormeister bestimmen, von deren Wirkung am meisten erwartet werden kann, z. B. bei den Granatkanonen, den Jagd- und Achterstücken.

Zu den Ladern müssen die stärksten Leute bestimmt werden, die Zuträger, welche aus den schwächern Individuen der Mannschaft gewählt werden, muss er genau in ihren Verhaltungen anweisen, damit keine Konfusion entstehe.

Sobald das Schiff den Hafen verlässt, müssen sämmtliche Geschütze geladen werden, und der Artillerieoffizier hat dafür zu sorgen, dass stets eine gewisse Anzahl von Ladungen für den Fall eines Gefechtes bereit sei. Er hat, wie schon angegeben, von Zeit zu Zeit die Munition zu untersuchen und genau den Verbrauch derselben anzumerken.

Ebenso hat er strenge darauf zu sehen, dass kein zur Artillerie

gehöriger Gegenstand zu einem fremdartigen Gebrauche verwendet werde, sowie er auch jederzeit im Stande sein muss, die Anzahl, die Güte nnd den Aufbewahrungsort der verschiedenen Gegenstände angeben zu können.

Täglich, es möge das Schiff sich unter Segel oder im Hafen befinden, hat er in Begleitung des Geschützmeisters seine Batterie zu besichtigen und leicht abzuhelfende Mängel herstellen zu lassen, grössere hingegen sogleich anzuzeigen.

Es versteht sich von selbst, dass bei stürmischem Wetter sich der Offizier zu überzengen habe, ob die Batterie gut versichert sei.

Beim Scheibenschiessen hat der Offizier die den Geschützen von den Vormeistern gegebenen Richtungen, falls es nöthig, zu verbessern, er hat die Wurfweite, die Anzahl der Göller, der Geschosse u. s. w. anmerken zu lassen, nnd sorgfältig die Einflüsse der Temperatur des erhitzten Geschützes, der Pulverstärke zu beobachten und selbes in einer eigenen Tabelle zu unterlegen.

Während dieser zur Ausbildung der Mannschaft so nothwendigen Uebung, welche langsam und mit Bedacht vorgenommen werden muss, soll er die Leute über das Abschätzen der Distanzen, das Richten nnd über die Wirkung der Geschosse belehren, und alles anwenden, in denselben das Vertrauen zu der von ihnen bedienten Waffe und auch ihre eigene Geschicklichkeit zu befestigen.

Ausschiffen. § 72. Sobald das Schiff in den Centralhafen zurückgekehrt ist, und in das Arsenal einlaufen soll, lässt er früher die Batterie entladen nnd sämmtliche Munition in die Magazine ausschiffen und der Artilleriedirektion übergeben, und meldet, nachdem er im Beisein eines Artillerieoffiziers jedes Geschütz sowie die Pulverkammer, welche mit feuchten Schwabbern ausgewaschen werden muss, genau visitirt hat, dem Kommandanten, dass das Schiff einlaufen könne.

Im Arsenal lässt er sodann sämmtliches Artilleriegut ausschiffen und in die dazu eigends bestimmten Magazine bringen, wo es im Beisein einer Kommission von einem von der Artilleriedirektion dazu abgeordneten Offizier untersucht, klassifizirt und übernommen wird.

Es ist einleuchtend, dass bei dieser Uebergabe der mit der Artillerie des Schiffes beauftragt gewesene Offizier im Stande sein muss, sich über alle vorkommenden Mängel, Abgänge u. dergl. ausweisen zu können.

Endlich, da er am meisten Gelegenheit hatte, den Eifer und die Condnite der ihm unterstehenden Individuen zu beobachten, soll er bei ihrer Ansschiffung die Namen der tüchtigsten nnd brauchbarsten dem Kommandanten bekannt geben, damit sie letzterer der Artillerie zur Beförderung vorschlage.

Das Auswischen der Bohrung.

§. 73. Bevor ein abgefeuertes Geschütz von Neuem geladen wird, muss es ausgewischt werden, nm die in der Bohrung zurückgebliebenen Theilchen der Karduse herauszuziehen oder, falls dies nicht möglich wäre, ausznlöschen, nnd um die Seelenwände von dem sich ansetzenden Pulverschleim zu reinigen.

Um diesen Zweck zn erreichen, wird der Wischer von dem Lader gegen die Abrundung der Bohrung gedrückt, von der linken zur rechten, das heisst nach jener Seite, nach welcher das *S* eingreift, nmgedreht, nnd unter beständigem Drehen wieder herausgezogen, während vom Vormeister das Zündloch zugehalten, wobei durch das lebhafte Ansetzen des Wischers die Luft zusammengepresst nnd die glimmenden Theile ausgelöscht werden. Wenn letzteres nicht geschehe, so würde sich durch den hineingestossenen Wischer im Zündlochkanal ein Luftstrom bilden, welcher leicht den in der Seele übergebliebenen Zunder mit fortreissen nnd so das Zündloch verstopfen könnte, wodurch das Eindringen der Raumnadel, wenn nicht ganz verhindert, doch sehr erschwert wird.

Was das Auffrischen oder Abkühlen der Kanonen mit dem nassen Wischer betrifft, so sind einige Autoren sehr dagegen, indem sie behaupten, dass selbes eine Art Kruste von Pulver in der Kanone bewirke, welche, gleich einer Rakete, brennend sich nicht durch die Gewalt des Wischers anslöschen lässt.

Ist der Wischer herausgezogen, so untersucht der Vormeister, ob der Zündlochkanal frei sei, im entgegengesetzten Falle gibt er dem Lader durch ein Zeichen zu erkennen, von Nenem auszuwischen.

Bei Kanonen, welche längere Zeit nicht gebraucht wurden, bewerkstelligt man das Reinigen der Seele, indem man vor dem Auswischen eine kleine Quantität Pulver mittelst der Ladschaufel unter

Abblasen der Geschütze. das Zündloch bringt und selbe entzündet, dieses sogenannte Abblasen der Geschütze bewirkt das Trennen des Rostes und anderer Unreinigkeiten, von welchen dann durch den Wischer die Bohrung leicht befreit werden kann.

Endlich bleibt noch zu bemerken, dass während des Auswischens das letzte rechte Nummer oder bei Karonaden mit fixer Brogh der Gehülfe links, welcher zu diesem Zweck hinter dem Reinigen des Schlosses. Vormeister herumgeht, das leere Kapsel aus dem Ring des Schlosses nimmt, in seiner Brandeltasche versorgt und mit Werg das Schloss selbst reinigt.

Es versteht sich von selbst, dass, wenn ein Kapsel abgebrochen wäre, der Vormeister mit der schon beschriebenen Zange dasselbe von unten nach oben herausdrücken müsse.

Das Laden der Geschütze.

§. 74. Beim Laden eines Geschützes wird die Karduse mit ihrem Bodenspiegel voraus, der Naht seitwärts oder unterhalb von No. 1 links in die Mündung, und sodann von dem Lader mit dem Setzer bis zum Ende der Bohrung geschoben, wobei zu bemerken ist, dass bei kleinen Ladungen der Setzkolben auf den über dem Bund vorstehenden Theil des Säckels (Kropf der Karduse) gelegt, Karduse. und die Karduse mit der an dem obern Rande der Mündung schleifenden Setzstange hineingedrückt werde, um das sonst häufig vorkommende Umdrehen derselben zu verhindern.

Es ist leicht einzusehen, dass die Naht sich seitwärts befinden muss, weil sonst beim Durchstechen die Raumnadel leicht zwischen dieselbe gerathen und die Karduse sich neuerdings schliessen kann.

Die am Ende der Bohrung angelangte Karduse wird nun mit einem mässigen Stoss des Setzers angedrückt, worauf der Vormeister ihre Lage mit der Raumnadel untersucht, ohne sie jedoch durchzustechen.

Während des Ladens hat der Vormeister das Zündloch stets sorgfältig mit dem Dänmling bedeckt zu halten, damit nicht durch den durch das Ansetzen der Karduse und das Zündloch erzeugten Luftstrom die vielleicht in der Bohrung sich noch befindenden glimmenden Theile des früher abgeschossenen Kardussäckels die neue Ladung entzünden könnten, und erst, nachdem der Lader sich von

der Mündung der Bohrung, in welcher der Setzer stecken bleibt, vollkommen zurückgezogen hat, kann er die oben angegebene Untersuchung bewerkstelligen, um dann neuerdings das Zündloch zu bedecken.

§. 75. Beim Laden der Kugel hat No. 1 links die Hand so lange vor der Mündung zu halten, bis der Vorschlag ebenfalls eingeführt ist, worauf beide vom Lader mit dem Setzer bis an die Ladung begleitet und sodann mit zwei kräftigen Stössen angedrückt werden. Geschosse.

Schrottbüchsen und Traubenkartätschen werden mit dem Bodenspiegel voraus eingeführt.

Granaten, deren Verpflasterung aufgeschnitten und bei welchen die Stuppinen hervorgezogen sind, werden mit dem Spiegel voraus, und der Brandröhre nach oben in den Flug eingesetzt, und sodann mit dem ausgehöhlten Setzer an die Kammer angedrückt. Granaten.

Bei den kurzen Haubitzen wird vor dem Laden gerichtet, die Patrone mit der Hand in die Kammer eingeführt, sodann angesetzt und die Granate wie früher mit dem Spiegel in die Wölbung gedrückt.

Sollten Leuchtkugeln geladen werden, so wird, nachdem der überbleibende leere Raum der Kammer mit Rasen oder Sand ausgefüllt wurde, die bei ihrer Aufloderung geöffnete Leuchtkugel derart in die Wölbung hineingedrückt, dass die Oeffnung gegen die Mündung gekehrt ist. Leuchtkugeln.

Mörser werden, nachdem selben die gehörige Elevation gegeben wurde, entweder mit ledigem Pulver oder mit Kardusen geladen. Bomben.

Im ersten Falle wird der Mörser aufgestellt, das Zündloch durch die mit Werg umwundene Raumnadel verstopft und das Pulver mit einem Trichter in die Kammer geschüttet, sodann mit einer Spatel verglichen und mit einem Spiegel von Pappendeckel oder Kühhaaren bedeckt. Die Bombe wird mit aufgeschnittener Verpflasterung und hervorgezogener Stuppine dergestalt in die Wölbung eingesetzt, dass die Brandröhre voraus in der Achse des Mörsers liegt, letztere wird endlich mit Mehlpulver eingestäubt und alles zum Abfeuern vorbereitet. Das Laden mit der Karduse geschieht wie bei den Haubitzen.

Zwei Projektile. §. 76. Sollten 2 Projektile geladen werden, so darf dieses nie mit einer Granate geschehen, weil ihre Eisenstärke dem Stosse des andern Projektils nicht widerstehen und die Granate daher im Rohre noch zerspringen würde.

Bei Kugeln und Kartätschen wird die Kugel stets zuerst geladen.

Vorschlag. §. 77. Rücksichtlich des Vorschlags ist noch zu bemerken, dass, da er bloss bestimmt ist, die Kugel während den Bewegungen des Schiffes an ihrer Stelle fest zu halten, derselbe wohl stark angedrückt sein muss, um den gehörigen Widerstand zu leisten, jedoch keineswegs so angesetzt werden darf, dass er seine Form ändere, da in diesem Falle die Mitte desselben wegen der Kugel ihre ursprüngliche Form beibehalten, die obere und untere Fläche aber nachgeben würde, so dass deren Garne zwischen das Geschoss und die Seelenwände gewaltsam hineingepresst, erstere einkeilen und das Zerspringen des Rohres verursachen könnten.

Es wäre zur grössern Sicherheit sehr zweckmässig, die Setzerstange mit einem Zeichen zu versehen, damit der Ladende, und hauptsächlich bei Nacht, erkennen könne, ob zwischen der Karduse und dem Geschosse kein leerer Raum geblieben sei.

Ausladen der Geschütze.

§. 78. Um ein Geschütz zu entladen, wird, nachdem mit dem doppelten *S* der Vorschlag entfernt wurde, die Ladschaufel mit der Oeffnung nach unten in die Bohrung eingeführt und, nachdem sie die Kugel an ihrer obern Fläche umfasst, langsam umgedreht und herausgezogen, um sodann auf gleiche Weise die Karduse zu erhalten.

Wäre durch Unvorsichtigkeit oder sonst irgend einen Zufall in ein ungeladenes Geschütz eine Kugel gebracht worden und in der Bohrung stecken geblieben, so wird sie sich wohl schwerlich durch die Ladschaufel entfernen lassen, doch lässt sich dieses häufig bewerkstelligen, wenn man bei geneigtem Geschütz mit einem Hammer auf die äussere Metallfläche, ungefähr wo sich das Projektil befindet, schlägt, so dass sich selbes durch die Erschütterung losmacht und herausrollt.

Sollte aber dieses Mittel nicht gelingen, so schüttet man durch das Zündloch etwas Pulver in die Seele, welches sodann, durch eine Stuppine entzündet, die Kugel herausstossen wird.

Im äussersten Falle müsste man die Kugel durch Seewasser

oder durch irgend eine Säure zum Rosten bringen, wo sie sich dann, freilich erst nach einiger Zeit, leichter entfernen lässt.

Wäre aber das Geschütz geladen, so muss, bevor man eines der oben angegebenen Mittel anwendet, die Ladung durch das Zündloch geschüttetes Wasser derart befeuchtet werden, dass jede Gefahr, sie könne sich entzünden, beseitiget werde.

Vom Richten der Geschütze.

§. 79. Ein Geschütz richten heisst, demselben jene Neigung zu geben, dass der zu erreichende Gegenstand getroffen werden könne.

Geschicht dieses Richten vom Auge des Vormeisters über die beiden höchsten Punkte des hintern und vordern Visirreifs gegen den Gegenstand, so wird es Richten mit der natürlichen Visirlinie genannt. Mit der natürlichen Visirlinie.

Nach dem im dritten Abschnitt gezeigten muss, sobald sich der Gegenstand in der Kernschussweite befindet, gerade auf denselben gerichtet werden, jedoch ist nie zu vergessen, dass, da diese Kernschussweite von den Projektilen abhängt, sie sich jedes Mal ändern wird, sobald man letztere wechselt oder sobald man mit 2 Projektilen schiesst. Man würde daher einen bedeutenden Fehler begehen, die für eine bestimmte Ladung und eine Kugel gefundene Kerndistanz als Basis des Richtens zu wählen.

Befindet sich der zu treffende Gegenstand näher als die Kerndistanz, so muss unter denselben gerichtet werden, und zwar um eine Distanz, welche in den Schusstabellen enthalten ist und von dem kommandirenden Offizier angegeben wird.

Obgleich, wie wir schon gesagt, es oft sehr schwer ist, den Punkt genau abzuschätzen, auf welchen gerichtet werden soll, so wird doch im Falle eines begangenen Fehlers jener einer zu tiefen Richtung der geringere sein, weil, da es bei einem Gefecht in der Nähe vorzüglich darauf ankommt, den Körper des feindlichen Schiffes zu treffen, dieses leichter durch ein zu niedriges Zielen, bei welchen man noch immer den Vortheil der Göller für sich hat, als durch eine zu grosse Elevation geschehen kann, denn eine Kugel, welche durch den Schiffskörper geht, kann den Mast treffen, Leute tödten oder verwunden, oder dem Schiffe einen nicht leicht auszubessernden Schaden zufügen, während bei zu hoch geschossenen, wenn sie auch die Takellage treffen, dieses unter den angegebenen Umständen

wenig Einfluss auf den Angang des Kampfes äussern kann, da ohnehin letztere durch den Fall des Mastes, an welchem sie befestigt ist, mitgerissen wird.

Wie man sich zu benehmen habe, wenn der Punkt, auf welchen man richten soll, unter der Meeresfläche ist, wurde schon im dritten Abschnitt gezeigt.

Befindet sich der Punkt ausserhalb der 2. Kerndistanz, so muss über denselben um eine Quantität, die der kommandirende Offizier angibt, gerichtet werden, und auch hier, sobald die See nicht sehr bewegt ist und man mit einer Kugel schiesst, ist es immer vortheilhafter, niedriger als zu hoch zu richten.

Nur bei stark bewegter See und heftiger Brise, bei welcher keine Rikoschetschüsse möglich sind, und wo geringere Beschädigungen der Takelage hinreichend sind, das Fallen der Masten zu verursachen, wird es zweckmässig sein, eher hoch als tief zu zielen.

Ebenso dürfte dieses, bei was immer für einem Wind und Meer, zweckmässiger sein, sobald man mit Stangenkugeln und Kartätschen schiesst, da diese Projektile ohnehin vorzüglich gegen die Takelage bestimmt sind und ausserdem schlecht rikoschetiren.

Strenge genommen ist zur See diese Art, ein Geschütz zu richten, nicht ganz genau, da wegen des Stampfens des Schiffes die angegebenen höchsten Punkte der beiden Visirreife öfters seitwärts zu liegen kommen, doch da dieser Fehler, welcher selten mehr als 15' in der Richtung beträgt, bei grossen Entfernungen so unbedeutend ist, dass er gänzlich vernachlässiget werden kann, die Richtung aber sehr erschwert würde, so wird auf das Stampfen keine Rücksicht genommen.

Geht aber die See hoch und das Schlingern des Schiffes ist bedeutend, so muss man derart richten, dass man den Punkt erblickt, sobald sich das Schiff in einer mittlern Position seiner Schwankungen befindet, und welche es beibehalten würde, wenn nicht die vereinten Einwirkungen des Windes und der Wellen es beständig aus derselben brächten.

Läuft man mit gutem Wind und die Bewegungen des Schiffes sind tief und schnell, so muss das Geschütz in seiner natürlichen, d. h. ungefähr zum Deck parallelen Lage bleiben, so dass der Gegenstand gesehen werden kann, sobald es gerade ist.

Einige Augenblicke früher als die Visirlinie beim fernern

Schlingern auf denselben trifft, muss abgefeuert werden, um die Abweichungen, welche durch das Bewegen des Schiffes hervorgebracht würden, zu verbessern.

Kreuzt man den Feind mit grosser Geschwindigkeit, so muss etwas vorwärts gerichtet werden, und da endlich auch der Wind auf die Bewegung der Kugel einwirkt, so muss, sobald derselbe heftig ist, der Vormeister seinen Einfluss ungefähr abschätzen, und an den Wind richten, wenn dieses nicht schon vom Batteriekommandanten angeordnet wäre.

Um sich von seinen Schüssen die grösste Wirkung versprechen zu können, muss man trachten, das Steuer, das Steuerrad, das Bugsprit, den Fokmast oder den grossen Mast in der Höhe der Batterie oder den Rumpf an der Wasserlinie zu treffen; daher muss, falls vom Batteriekommandanten kein eigener Punkt angegeben wäre, der Vormeister stets auf den halben Schiffskörper richten, weil trotz allen Abweichungen der Kugel hier die meiste Wahrscheinlichkeit vorhanden ist, einen der angegebenen Theile zu erreichen.

§. 80. Richten über die Achse heisst, die Visirlinie über eine schon *a priori* auf einer, gewöhnlich der rechten Seite des Stückes bezeichneten, und im horizontalen Plan der Achse liegenden Linie ziehen. Es wird gewöhnlich nie angewendet, spielt aber bei dem sogenannten horizontalen Schuss eine wichtige Rolle, bei welchem man die Fluglinie und die Achse, ohne einen bemerkenswerthen Fehler zu begehen, als parallel ansehen kann. **Richten über die Achse.**

Wird nun die Achse eines Geschützes, noch bevor man letzteres einschifft, mittelst einer Wasserwage oder eines Quadranten genau in den Horizont gebracht und sodann ihre Lage auf der äussern Oberfläche des Rohres durch einen weissen Strich bezeichnet, so folgt, dass, wenn an dem Rapperte ein Pendel, welches mit einem unter einem rechten Winkel angebrachten Querriegel versehen ist, derart befestigt wird, dass es sich frei schwingen kann, die Achse jedesmal horizontal sein wird, sobald sich der weisse Streif mit dem Querriegel deckt, so dass der Vormeister auch bei dem heftigsten Schlingern des Schiffes bloss den Augenblick wahrzunehmen braucht, wenn Riegel und Linie übereinstimmen, um abzufeuern.

§. 81. Beim Richten mit dem Aufsatz wird derselbe bis zur entsprechenden Eintheilung hinaufgeschoben und sodann mit der Stellschraube festgemacht. **Richten mit Aufsatz.**

In diesem Falle wird sodann über den Aufsatz und den Kern gerade auf den Gegenstand visirt.

Sohald die Distanz geringer als die erste Eintheilung des Aufsatzes ist, so wird derselhe ganz hinahgelassen und über das Bodenstück und den Kern auf den Gegenstand gerichtet, weil die Kugel sich noch wenig von der Achse entfernt hahen kann.

Das praktische Richten geschieht nun anf folgende Weise, der Vormeister, welcher links von der Einholtalje hinter dem Geschütz steht, schiebt, sohald er die Ladung mit der Raumnadel durchstochen hat, den Aufsatz auf die entsprechende Eintheilung, und indem er den rechten Fuss nach rückwärts ausstreckt, biegt er den linken nach vorne, legt die linke Hand auf das Bodenstück, während er mit der rechten den Stiel des Richtkeils umfasst.

Sobald der Vormeister sich hückt, ergreifen die dritten Gehülfen die Handspaken, stemmen selhe auf die Treppe des Rapperts und heben oder senken hei schweren Kalibern, von der Nummer 4 unterstützt, das Geschütz so lange, his der Vormeister, welcher indessen üher Anfsatz und Kern oder üher die heiden Visirreife hlickt, nm den Gegenstand in denselben horizontalen Plan zu bringen, aufsteht, nm alsdann die Handspaken unter den Schwanz der Seitenwände zu stemmen.

Nachdem der Vormeister die halhen Schläge der Läufer der Seitentaljen gelöst, welche letztere aber die 2. und 1. Nummer noch fest anziehen, spannt er den Hammer, gibt eine Kapsel in den Ring und zieht sich, die Schlossleine stets lose in der Hand haltend, hinter das Geschütz so weit zurück, dass er gegen das Zurückspielen desselben gesichert sei.

Hier von neuem sich hückend, wie früher, bringt er das Geschütz in den vertikalen Plan und giht endlich ein Zeichen mit der linken Hand, auf welches die letzten Nummern die Handspaken zurückziehen und sie den ersten Gehülfen übergeben, die zwei Gehülfen die Läufer fallen lassen und endlich das letzte Nummer rechts, hei stark gehaksten Geschützen aher links, sich an den Läufer der Einholtalje begibt, und Alles den Augenhlick des Feuers erwartet. (In dem folgenden, zum Gehrauche der k. k. Marine zusammengestellten Exercizium mit den Kanonen wird die Einholtalje losgehakt.)

§. 82. Schliesslich wollen wir noch 2 Tabellen hinzufügen, welche in Ermangelung genauerer Schusstafeln als Basis des Richtens der in unserer Marine eingeführten französischen Ordonnanzkanonen dienen können.

Tafel der Visirwinkel und Kernschussweiten der französischen Ordonnanzkanonen.

Kaliber		natürlicher Visirwinkel	Kernschussweite		
			Kugel (Kabellängen)	Stangenkug. (Kabellängen)	Kartätschen (Kabellängen)
36	Kanonen	1⁰, 32′, 16	3	2 1/4	1 1/2
24	Kanonen	1, 28, 48	3	2 1/4	1 1/2
. 18	Kanonen	1, 29, 40	3	2 1/4	1 1/2
* lange 8	Kanonen	1, 10, 4	2 1/2	1 3/4	1 1/4
kurze 8	Kanonen	1, 22, 21	2 3/4	2	1 1/2
lange 6	Kanonen	1, 16, 37	2 1/2	1 3/4	1 1/4
kurze 6	Kanonen	1, 27, 11	2 3/4	2	1 1/2
lange 4	Kanonen	1, 11, 14	2 1/4	1 3/4	1 1/4
kurze 4	Kanonen	1, 19, 35	2 1/2	1 3/4	1 1/4
* 12	Kanonen	1, 24, 51	2 3/4	2	1 1/2
36	Karonaden.	3, 43, 21	4 1/4	3	2 1/4
24	Karonaden.	3, 18, 40	3 3/4	2 3/4	2

Kugelsenkungen.

Entfernung in Kabellängen.	Kanonen					
	36	24	18	12	8	6
	Kugelsenkungen in Fussen					
1	4,21	4,04	3,95	3,88	3,77	3,82
1 1/2	9,94	9,63	9,42	9,41	9,23	9,16
2	18,61	18,12	17,94	17,99	17,87	18,45
2 1/2	30,42	30,01	29,87	30,20	30,23	31,82
3	45,96	45,58	45,76	46,72	47,46	49,77
3 1/2	65,60	65,57	66,20	68,18	70,06	74,05
4	89,83	90,48	91,97	95,49	99,17	105,86
4 1/2	118,74	120,93	123,69	129,50	135,92	145,85
5	154,23	157,61	162,20	171,24	181,62	196,35
5 1/2	195,44	201,32	208,38	221,84	237,73	258,96
6	243,71	252,72	263,24	282,56	305,91	335,78
7	346,78	375,56	381,99	408,95	457,13	507,83

Vom Abfeuern.

Abfeuern der Batterie.

§. 83. Jede Batterie kann auf sechserlei Art abgefeuert werden, nämlich:

1. Nach Willkür (*a volontà*), sobald der Vormeister den Augenblick wahrnimmt zu schiessen, ohne weitere Befehle zu erwarten.

2. Durch das Lauffener (*a saluto*), wenn die Schüsse successiv und mit in jeder Batterie angegebenen Interwallen aufeinander folgen. Dieses Feuer, gewöhnlich vom Batteriekommandanten kommandirt, erlaubt ein leichteres Richten, gibt dem Rauch Zeit zu entfliehen und wird gegen Schiffe, welche gejagt werden, oder gegen einen sich nähernden Feind, welchen man langsam beschiesst und die Richtung nach jedem Schuss verbessert, angewendet.

3. Durch das Sektionsfeuer (*fuoco a Sezione*), bei welchem alle Geschütze einer Sektion entweder gleichzeitig oder eins nach dem andern feuern, in diesem letztern Falle beginnt das erste oder letzte Geschütz das Feuer, und das nächstfolgende eröffnet das seine, sobald das vorhergehende eingeholt ist, und der Lader den Wischer empfängt, dieses Feuer steht unter dem Sektionskommandanten.

Man hat dabei den Vortheil, ein beständiges Feuer zu unterhalten und doch stets eine gewisse Anzahl von Schüssen bereit zu haben.

4. Durch das Divisionsfeuer (*per divisione*), bei welchem die Hälfte aller Geschütze einer Batterie zu gleicher Zeit abgefeuert werden. Es wird vom Divisionskommandanten befehligt und ist für Schiffe mit mehreren Batterien das Sektionsfeuer der kleinern.

5. Mit Batterien (*di Batteria*), bei welchen alle Geschütze einer Seite der Batterie zu gleicher Zeit abgefeuert werden, es wird vom Batteriekommandanten angeordnet, und zwar wenn es sich handelt, schnell bei einem feindlichen Schiffe vorbeizusegeln.

6. Mit der Breitseite (*di bordato*) oder der Entladung aller Geschütze einer Flanke, wie gross auch die Anzahl seiner Battterien sein möge. Dieses Feuer wird von dem Kommandanten des Schiffes selbst befehligt und jedesmal angewendet, sobald sich der Augenblick günstig zeigt, den Feind auf einen Schlag zu vernichten.

Vorzüglich ist es bei den Schüssen *en enfilade.*

§. 84. Die Umstände, welche ein entsponnenes Gefecht begleiten, müssen dann bestimmen, welche von den angegebenen Arten, die Batterie abzufeuern, die wirksamste sein dürfte, und man wird sehr irren, wenn man glaubt, je mehr Geschütze zu gleicher Zeit ihre Projektile versenden, desto mehr Schaden wird auch der Feind erleiden; z. B. um bei einer Verfolgung oder einem Rückzug die Schnelligkeit des feindlichen Schiffes zu vermindern, welches nur, wie leicht einzusehen, durch Zerstörung seiner Takelage und Masten geschehen kann, werden eine oder zwei mit kaltem Blute genau gerichtete Kanonen vorne oder hinten oft mehr wirken, als ganze Breitseiten, weil durch das zu diesem Zwecke nothwendige Anluven so viel Zeit verloren geht, dass die ebenfalls geänderte Distanz einen bedeutenden Einfluss auf die Tragweite machen würde, ohne die gewiss auch zu berücksichtigende Neigung des Schiffes zu erwähnen.* Wahl der Abfeuerungsarten einer Batterie.

Bei kaum begonnenen Gefechten dürfte das Lauffeuer oder jenes mit Sektionen oder Divisionen das zweckmässigste sein, weil dem Vormeister doch stets Zeit bleibt, die Richtung zu verbessern, und man immer eine hinreichende Anzahl von Schüssen zu einem entscheidenden Schlage bereit hat, und auch hier sind kaltes Blut und eine genaue Richtung sichere Bürgen eines gewissen Erfolges.

Sind die Schiffe jedoch schon so nahe, dass das horizontale Feuer mit Erfolg angewendet werden kann, so hängt alles von der Schnelligkeit des Feuers ab; denn da in diesen Fällen die Genauigkeit des Schusses so ziemlich gewiss ist, so wird unter übrigens gleichen Umständen gewiss Jener einen bedeutenden Vortheil errungen haben, dessen während des Friedens wohlgeübte Mannschaft die Geschütze schneller bedient und daher mehr Salven versendet, als sein Gegner, ja dass sogar auch kleinere Schiffe durch ein gut genährtes und wohlgerichtetes Feuer stärkere Feinde nicht nur zurückweisen, sondern auch nehmen können, zeigt uns die Geschichte der Seekriege der letztern Zeit.

§. 85. Am Bord der Schiffe ist allgemein die Perkussionszündung eingeführt, doch können in Ermangelung dieser auch die Lunte, Rohrbrandel und Stuppinen verwendet werden. Zündungen.

§. 86. Schon zur Hälfte des vorigen Jahrhunderts entdeckten die Chemiker mehrere knallsaure Metallsätze, welche bei mässiger Erhitzung oder mittelst eines heftigen Schlages sich mit einem Perkussionszündung.

starken Knall entzündeten, daher sie auch Knallpräparate genannt wurden.

Das Gewöhnlichste dieser Knallpräparate ist das Knallquecksilber, welches auch bei unsern Kapseln angewendet wird. Obgleich das Chlorkalipulver (Muriatisches Pnlver, von Berthold 1786 entdeckt) den Vortheil gefahrloser Erzeugung hat, so greift es doch die Waffen weit stärker an, und wird deshalb nur wenig angewendet.

Die Vortheile der Perkussionsentzündung beim Geschütz gegen die gewöhnliche Abfenerungsmethode dürfte folgende sein:

1. Eine grössere Sicherheit und Schnelligkeit des Zünders, besonders beim Regen oder sonst üblem Wetter.
2. Vereinfachung der Vorrichtung.
3. Vereinfachte nnd gefahrlosere Geschützbedienung.
4. Verminderung des Rauches in bedeckten Räumen.

Beim Abfeuern mit dem Perkussionsschloss bleibt nnr zu bemerken, dass die Schlossleine lang genug sein muss, damit der Vormeister gegen das zurückspielende Geschütz gesichert sei, und dass letzterer dieselbe, bevor er feuert, nie straff angezogen halte, um jedem durch ein vorzeitiges Abschlagen des Hammers verursachten Unglücksfall vorzubeugen. Im Augenblicke des Feuerns aber soll er dieselbe soviel als möglich horizontal und rasch an sich ziehen, damit der Hammer mit einem kräftigen Schlage das Kapsel entzünde.

Abfeuern mit dem Rohrbrandel

§. 87. Soll ein Geschütz mit dem Rohrbrandel abgefeuert werden, so wird letzteres derart in das Zündloch gesteckt, dass seine Scheibe nach der Achse des Stückes zu stehen kommt.

Der Vormeister richtet sein Geschütz wie gewöhnlich nnd gibt im Augenblicke des Abfenerns der letzten Nummer links ein Zeichen, welches sodann die auf der Mitte der Scheibe gerichtete und mit einem Kapsel versehene Perkussionspistole (siehe ersten Abschnitt) losdrückt nnd zugleich znrückzieht.

Das Abfenern mit den Brandeln hat den Nachtheil, dass selbe noch glimmend durch die aus dem Zündloch entströmenden Gase herausgeschlagen und oft Ursache von mancherlei Unglücksfällen werden.

Abfeuern mit der Lunte.

§. 88. Mit der Lnnte wird abgefeuert, indem das linke letzte Nummer die abgeklopfte klimmende Spitze derselben auf das Zeichen

des Vormeisters von den Schildzapfen ans gegen die Anfloderung bewegt nnd nach Entzündung derselben schnell wieder zurückzieht. Ueberhaupt hat man beim Abfeuern mit der Lunte sich zn hüten, letztere gerade über das Zündloch zu halten, weil selbe ans dem schon früher angeführten Grunde abgeschlagen oder dem Gehülfen aus der Hand gerissen würde, es müssen daher in der Batterie für diesen Fall stets einige Reservelunten bereit sein.

§. 89. Mit Stuppinen wird ein Geschütz nnr dann abgefenert, wenn, wie z. B. beim Tormentiren desselben, dem Mann Zeit gelassen werden muss, sich zurückzuziehen. In diesem Falle wird die Anfloderung mit einer hinlänglich langen Leitung von Stuppinen verbunden und das Ende derselben dann mit der Lunte angezündet. Abfeuern mit Stuppinen.

§. 90. Nun bleibt noch zn erörtern, wann der Vormeister sein Geschütz abfenern soll, denn obgleich beim Lauf-, Sektions-, Divisions- nnd Batterienfener dasselbe von dem betreffenden Kommandanten angeordnet wird, so bleibt es doch bei dem Feuer nach Willkühr seiner eigenen Einsicht überlassen, nnd hier kann im Allgemeinen die Regel gelten, abzufeuern, sobald das Schiff nngefähr gerade liegt. Augenblick des Abfeuerns.

Da nnn diese wie jede Regel Ansnahmen erleidet, so wollen wir einige Fälle näher betrachten:

Gesetzt, es wäre die Richtung des Windes senkrecht auf den Kiel, so wird das Schiff nngefähr gerade sein, wenn es sich am Ende seiner Erhebung auf der Luvseite (*sopravento*) befindet, nnd dieses wird bei einer schwachen Brise geschehen, wenn es auf dem Gipfel einer Welle angelangt ist. Bei einem frischen Winde aber wird es nie eine horizontale Lage erreichen, hingegen bei Windstille und hoher See selbe sogar überschreiten.

Nun wird ein Schiff, sobald es zu dem Endpnnkte seiner Anfrichtung auf der Luvseite gelangt ist, bevor es den Einfluss einer nenen Welle empfindet, sich zwischen zwei Wogen gleichsam wie in einer Aushöhlung befinden nnd zufolge dessen auch weniger Gewalt über den Feind haben, als wenn es von dem Gipfel einer Welle dominiren würde; da nun in diesem Falle der angegebene Grundsatz nicht gültig sein kann, so bleibt nns nur noch zu prüfen, ob es vortheilhafter sei zu feuern, wenn sich das Schiff hebt oder wenn es sich neigt.

Ein Schiff, welches unter dem Winde kämpft, d. h. welches sich mit seiner Luvseite schlägt, wird sich zwischen zwei Wellen befinden, sobald die im Kampfe begriffene Seite anfängt, sich zu erheben, und kann daher aus dem früher angegebenen Grunde nicht feuern. Da nnn die Leeseite einer Welle viel steiler als jene am Winde ist, so wird auch die Bewegung des Schiffes, welches noch überdies der Wind herabdrückt, viel heftiger und beschleunigter sein, als wenn es sich luvwärts zurückwiegt. Aus dem folgt, dass auch die dem Geschütze gegebene Richtung viel schneller geändert wird, als wenn das Schiff luvwärts sanft hinabgleitet. Da überdies, sobald das Schiff luvwärts seine grösste Erhebung erreicht hat, eine kleine Pause eintritt, bevor es sich von Neuem neigt, so würde dies, vorausgesetzt, dass die Neigung des Schiffes nichts von dem zu heftigen Zurückspielen der Geschütze befürchten lasse, der günstigste Augenblick, sein Feuer zu geben.

Befindet sich aber das Schiff ober dem Wind des Feindes und schlägt sich daher mit seiner Leeseite, so findet gerade das Entgegengesetzte statt, nämlich die kämpfende Seite fängt im Augenblicke, als das Schiff sich zwischen zwei Wellen befindet, an, sich zu neigen, und wird am Ende seiner Bewegung auf dem Gipfel der Welle anlangen, welches dann auch wieder der günstige Augenblick zum Feuern ist.

Es bleibt noch zu bemerken, wenn, obwohl im günstigsten Angenblick, die Neigung des Schiffes so bedentend wäre, dass ein so heftiges Zurückspielen der Geschütze stattfinden könnte, welchem die Brogh, die Bolzen etc. nicht wiederstehen dürften, selbe nicht früher abgefeuert werden sollen, als bis die herabsteigende Bewegung theilweise erfolgt ist.

Schlüsslich wollen wir noch bemerken, dass der Moment, die Geschütze abzufeuern, ja selbst die Wahl der Geschosse auch von den Bewegungen des feindlichen Schiffes abhängig ist, denn befindet sich dasselbe unter dem Wind, so wird seine Luvseite im Augenblicke, als sie sich hebt, am wirksamsten mit den Kugeln beschossen werden können, während, wenn es sich ober dem Wind befindet, durch die Neigung seiner Leeseite, seine auf dem Verdeck befindliche Mannschaft Kartätschenschüssen aussetzt.

Ueber das Zurückspielen der Geschütze.

§. 91. Wenn das Gewicht und die Anfangsgeschwindigkeit der Kugel bekannt sind, so bildet das Produkt dieser beiden Faktoren das Moment des Projektils, welches zu gleicher Zeit das Moment des Zurückspielens der Kanone sein wird, und das, durch das Gewicht des Geschützes dividirt, als Quozient die Geschwindigkeit des Zurückspielens gibt. Da die Ladung und die Kugel dieselben bleiben, so wird die Geschwindigkeit des Rücklaufs bloss vom Gewichte des Geschützes abhängen, wodurch sich das schwächere oder stärkere Zurückspielen von Kanonen von gleichem Kaliber aber verschiedenem Gewichte leicht erklären lässt.

Z. B.: Es wäre bei einem 18Pfünder, bei 5 ℔. Ladung, die Anfangsgeschwindigkeit = 1200 Fuss, so ist das Moment der Kugel ungefähr 18 · 1200 = 21600 Fuss, welches, durch 4200 ℔., d. h. dem Gewichte des Stückes, dividirt, fast 5,2 Fuss für die Geschwindigkeit des Zurückspielens gibt.

Würde hingegen die Kanone bloss 3200 ℔. wiegen, so beträgt die Geschwindigkeit des Zurückspielens beinahe 7 Fuss.

Obschon die Geschwindigkeit der Kugel von der Grösse der Ladung und der Stärke des Pulvers abhängt, so steht sie doch in keiner direkten Verbindung mit dem Gewichte des Geschützes, und wenn eine grössere Ladung die Anfangsgeschwindigkeit bedeutend vermehrt, so wird dieses geschehen, die Kanone möge schwer oder leicht sein. Anders verhält es sich mit dem Zurückspielen, dessen Geschwindigkeit so stark werden kann, dass die Brogh nicht Widerstand zu leisten vermag, woraus sich dann die kleinere Ladung von leichtern Kanonen desselben Kalibers ergibt.

Diese kleinere Ladung und nicht das Gewicht des Geschützes ist nun Ursache der ebenfalls verminderten Schussweite.

Wir haben schon erwähnt, dass das stärkere Zurückspielen leichterer Kanonen nicht den geringsten Einfluss auf die Schussweite habe.

Um diesen äusserst wichtigen Punkt genau zu erläutern, wurden im Jahre 1795 vom Doktor Hutton zu diesem Zweck folgende Versuche angestellt.

Er hing eine kleine Kanone in Ketten so auf, dass sie sich

leicht hin und her schwingen konnte. Beim Abfeuern wurde mit der grössten Genauigkeit aus der Schussweite die Anfangsgeschwindigkeit und mittelst eines angebrachten Bogens auch der Rücklauf bestimmt.

Durch eine an die Kanone angebrachte schwere eiserne Schiene wurde nun von Zeit zu Zeit das Gewicht derselben vergrössert und indem man die gleiche Ladung beibehielt, nach jedesmaligem Abfeuern Wurfweite, Anfangsgeschwindigkeit und Rücklauf ermittelt.

Nachdem man endlich die Kanone so befestigt hatte, dass kein Rücklauf möglich sein konnte, wurde dasselbe Verfahren beobachtet.

Bei diesen Versuchen fand Dr. Hutton, dass bei jeder Vermehrung des Gewichtes der Kanonen sich der Rücklauf verminderte, aber dass weder das verminderte noch gänzlich aufgehobene Zurückspielen den geringsten Einfluss auf die Anfangsgeschwindigkeit und die Wurfweite äusserte.

Wird der Rücklauf der Geschütze, sowie es bei den Karonaden mit fixer Brogh der Fall ist, gänzlich aufgehoben, so erfolgt die ganze Kraft des Rückstosses gegen die Brogh, die Haken und die Bordwand, und es ereignet sich zuweilen, dass ein Haken abgebrochen oder trotz der ihn von aussen festhaltenden Mutter in die Wand hineingerissen wird. Da auf der andern Seite ein zu starkes Zurückspielen, vorzüglich auf kleinern Schiffen, den Gebrauch eines grössern Kalibers nicht erlauben, oder doch die Stellung des Vormeisters äusserst unsicher machen würde, so müsste man auf ein Mittel sinnen, dasselbe so viel als möglich zu vermindern und zwar, indem man die hintern Räder entfernte, so dass das Rappert, wie es bei dem System nach Marsilly der Fall ist, auf dem Schwanze der Seitenwände schleift, oder indem man, wie bei den schwedischen Lafetten von Ehrenstam und Hangerup, mittelst Hebeln die Achse hebt oder senkt, so dass nach dem Schusse die Lafette auf den Seitenwänden schleift, während sie beim Einholen mit den Hebeln gehoben, auf den Rädern in die Stückpforte rollt.

Vom Schuss und Wurf.

§. 92. Gewöhnlich versteht man unter dem Wort Schuss jede Entladung einer Feuerwaffe, ohne zu berücksichtigen, ob bei der-

selben ein Körper in die Ferne getrieben wurde oder nicht. Diese Benennung kann aber nur in so ferne als richtig betrachtet werden, so lange von keinem Projektil gesprochen wird, im entgegengesetzten Falle wird sie nur dann angewendet, wenn der Körper, nnter einem flachen Bogen in die Ferne getrieben, nach seinem ersten Auffall, wenn er keinem Hinderniss begegnet, noch weiter geht, wird er aber unter einem hohlen Bogen aus dem Geschütz gestossen, so dass er bei seinem ersten Auffall liegen bleibt, so heisst dieses ein Wurf. Je aufsteigender nun der Bogen ist, nnter welchem das Projektil ans der Mündnng gestossen würde, desto sicherer wird es beim ersten Aufschlag liegen bleiben, im Gegentheil, je flacher dieser Bogen ist, desto leichter wird es sich wieder erheben nnd weiter fortgehen, daher werden die Geschosse auf einem ebenen Boden unter grossen Winkeln geworfen, nnter kleinen aber geschossen. Ist die Ladnng, welcher man sich beim Werfen der Körper bedient, sehr schwach, so nennt man es sodann schupfen.

Eintheilung der Schüsse.

§. 93. Die Schüsse werden, nach der Art der Ladung, in Kngel-, Kartätschen-, Granaten-, Hohlkugelkartätschenschüsse, ferner in Schüsse mit ein oder mehreren Projektilen, endlich in Schüsse mit gewöhnlicher, verstärkter und schwacher Ladung, letztere zuweilen anch Mattschüsse genannt, und in blinde Schüsse eingetheilt.

§. 94. Ans den im ersten Abschnitt schon besprochenen Wirkungen der Geschosse folgt nnn die Anwendnng des einen oder des andern derselben zur Erreichung eines bestimmten Zweckes, nur wollen wir noch hinzufügen, dass in jenen Fällen, wo noch kein besonderer Gegenstand gewählt werden kann, z. B. wenn man den Hafen verlässt, ohne zu wissen, wann nnd wo man den Feind begegnen wird, alle Geschütze stets mit einer Vollkugel geladen sein sollen, da jene, welche mit Kartätschen geladen wären, bei Beginn eines Gefechtes, d. h. bei Distanzen von 5—6 Kabellängen, nicht verwendet werden können, oder erst ausgeladen werden müssten, was gewiss nur einen unnöthigen Zeitverlust verursachen würde.

Schüsse mit Rücksicht auf die Projektile.

Was das Laden mit zwei Geschossen betrifft, so sind wohl Texier de Norbek, Lucas, Cornibert und Coupo gänzlich entgegen, doch da dio von ihnen angeführten Gründe einer zu sehr verminderten Anfangsgeschwindigkeit, oder, dass zwei Projektile das Zerspringen des Geschützes bewirken könnten, durch die Versuche von Robins und die Erfahrung vollkommen wiederlegt wurden, so dürfte wohl nur noch der ebenfalls von diesen Autoren angegebene und von Sir Howard Douglas unterstützte Grund der bedeutenden Seitenabweichungen der Projektile, welche, wenn man auf entfernte Gegenstände schiesst, oft so gross sind, dass trotz der genauesten Richtung keine Kugel trifft, dahin führen, sich nur auf kurze Distanzen zweier Projektile zu bedienen.

Montgéry in seinen *Régles de pointage a bord des Vaisseaux* schlägt sogar in entscheidenden Augenblicken, z. B. kurz vor dem Entern, das Laden dreier Kugeln vor.

Doch ist dieser Autor gegen das Laden der Kugeln mit Stangenkugeln, und zwar, weil letztere fast jedes Mal in mehrere Stücke zerspalten werden, oder doch im günstigen Falle durch ihren Zusammenstoss mit der Kugel eine solche Abweichung erhalten, dass man sich gar keine Sicherheit des Treffens versprechen kann.

Ebenso ist derselbe Autor gegen das Laden der Kugeln mit den Kartätschen, da dem Geschütze, damit die kleinern Kugeln das Verdeck des feindlichen Schiffes erreichen können, eine bedeutende Elevation gegeben werden muss, welche verursacht, dass die Kugel gewöhnlich zu hoch geht.

Endlich beweist er, dass die Meinung, Karonaden können nie mit zwei Projektilen geladen werden, gänzlich unrichtig sei, doch wäre selbes nur bei kleinen Entfernungen anzuwenden.

Schüsse in Rücksicht auf die Ladung.

§. 95. Was die Schüsse mit Berücksichtigung der Ladung betrifft, so wurde bereits im 1. Abschnitt darüber gesprochen.

Schüsse in Rücksicht auf die Elevation u. auf die Fluglinie

§. 96. In Beziehung auf die Neigung der Achse zum Horizont theilt man die Schüsse in erhöhte, horizontale und in gesenkte, je nachdem sich die Achse in einer oder der andern dieser Lagen befindet, berücksichtiget man hingegen die Flugbahn, so entstehen Bögen- und Rikoschetschüsse.

Bei Bogenschüssen erreicht das Projektil den zu treffenden Gegenstand mit seinem ersten Aufschlag, oder derselbe befindet sich auf irgend einem Punkt der Fluglinie, so dass er vom Geschoss

getroffen wird, ohne dass es früher den Terrain oder die Meeresfläche berührt hat.

Rikoschetschüsse hingegen sind solche, bei welchen die Kugel erst nach mehreren Aufschlägen und dadurch verursachten Sprüngen (Göller) das Ziel erreicht, doch ist es nnerlässlich, dass, nm mit Vortheil rikoschetiren zu können, die See ruhig und man nicht zu nahe am Feinde sei, oder dass die Wellen lang seien nnd man sich unter dem Winde schlägt. Rikoschetschüsse.

Bei ruhiger See gehen die Göller bis auf 8 bis 10 Kabellängen.

Um Rikoschetschüsse zn erhalten, muss man, wenn das Geschütz mit keinem Aufsatz versehen ist, auf eine gewisse Distanz ins Wasser richten, Entfernnng, welche sich bei gleichen Umständen fast bei jedem Schiff ändert, und welche von der Erhöhung der Batterie über die Meeresfläche und von der äussern Gestalt der Geschütze abhängt.

Im Allgemeinen können folgende Regeln gelten:

	Bei einer Kanone,	Karonade	
der nntersten Batterie	1/2	1/4	Kabellängen vom Bord,
„ zweiten „	3/4	1/3	„ „ „
„ dritten „	1 1/2	1/2	„ „ „
auf dem Verdeck	1 3/4	2/3	„ „ „

Ist das Geschütz mit einem Aufsatz und Kern versehen, so wird ersterer auf *O* gestellt und man richtet entweder im Horizont oder auf das feindliche Schiff in einer entsprechenden Höhe der eigenen Batterie, damit die Richtungslinie womöglich horizontal werde.

Noch ist zu bemerken, dass beim Rikoschetiren keine Kartätschen angewendet werden dürfen, da die kleinen Kugeln wenig Wirkung hervorbrächten.

Die Höhe und Grösse der Göller hängen von dem Winkel ab, unter welchem die Kugel das Wasser trifft, die Kugel verliert dabei sehr wenig an ihrer Geschwindigkeit und wird so lange rikoschetiren, bis sich ihr Schwerpunkt ins Wasser taucht, wodurch sie zum Untersinken gebracht wird.

Zum Schlnsse wollen wir noch einige allgemeine Bemerkungen über das Rikoschetiren dem Werke von Montgery über das Richten am Bord der Schiffe entnehmen.

1. Würde die Kugel eine Parabel beschreiben, und befände sich das Ziel in derselben horizontalen Ebene wie die Mündung des Geschützes, so müsste der Winkel, unter welchem das Geschoss die Meeresfläche trifft, jenem gleich sein, unter welchem es die Mündung verlässt.

Da aber dieses nicht der Fall ist, sondern da wegen dem Widerstande der Luft, der verminderten Geschwindigkeit und dem immer grösser werdenden Einflusse der Schwere die Krümmung des niedersteigenden Astes der Flugbahn immer bedentender wird, so folgt, dass auch der Auffallwinkel stets der grössere sein muss.

2. Trifft ein elastischer harter Körper unter einem Winkel auf einen andern harten und elastischen Gegenstand, so wird er unter demselben Winkel wieder abprallen; doch ist bei den Rikoschetschüssen dieses Gesetz von der Beschaffenheit des Bodens abhängig, da durch die Eindrücke, welche die Kugel auf einem weichen Terrain hinterlässt, sich an dem Auftreffpnnkte eine kleine Erhöhnng bildet, über welche sie hinweggöllernd mit dem Horizont einen grössern Winkel bilden wird, als der Abprallungswinkel war.

3. Nach verschiedenen Versuchen zu Metz ergab sich, dass die Kugeln mit kleinen Ladungen und unter Elevationen bis höchstens 8 Grade auf einem ungefähr im Horizont der Batterie sich befindenden Boden sehr gut rikoschetiren, dass aber kein Rikoschetschuss möglich war, wenn man die gewöhnliche Ladung anwandte, ausgenommen wenn der Boden, auf welchen die Kngeln auftrafen, höher als die Batterie war.

4. Durch eben diese Versuche wurde anch die Meinnng Lombards, dass der Anprallungswinkel nie 8—10° übersteigen sollte, widerlegt, da schon, da die Kugeln unter einem Winkel von 8° abgefeuert wurden und 8 Göller machten, der erste Anprallungswinkel grösser als 8° sein musste, der sich sodann bei jedem neuen Auftreffen vermehrte.

5. Der berühmte Marschall Vauban, welcher zuerst die Rikoschetschüsse anwendete, räth an, selbe nie unter Entfernungen von 200—300 Klafter zu gebrauchen, sich stets schwacher Ladungen zu bedienen und das Bodenstück auf der Sohle des Rapperts ruhen zu lassen, und auch später angestellte Versuche zeigten das Zweckmässige dieses Vorschlags.

6. Der einzige Fall, in welchem es vortheilhaft wäre, mit sehr geringen Elevationswinkeln und voller Ladung zu schiessen, ist, sobald man gegen Truppen feuert, welche längst der Küste aufgestellt sind, um eine Ausschiffung zu verhindern, oder gegen ein noch entferntes Schiff.

7. Es ist fast überflüssig zu erwähnen, dass die Neigung des Plans, auf welchen das Projektil auftrifft, einen wesentlichen Einfluss auf die Rikoschetschüsse ausübt, so zwar, dass ein Geschoss, welches auf ebenem Boden nicht rikoschetirt hätte, weiter göllern wird, wenn es die Rückseite einer Welle, eines Hügels u. s. w. trifft, während es im entgegengesetzten Falle auch unter den günstigsten Umständen abgefeuert, untersinkt oder stecken bleibt.

§. 97. Nach der Art des Treffens theilt man die Schüsse in Schüsse ins todte Werk, Schüsse zwischen Wind und Wasser, Grundschüsse, Schüsse um zu entmasten, Demontirschüsse, Breschschüsse, ferner in Bohrschüsse, Schüsse *en echarpe*, Schüsse *en enfilade*, Bricolschüsse, Kreuzschüsse, ausstreuende Schüsse. Schüsse nach der Art des Treffens.

Schüsse ins todte Werk sind solche, welche den Rumpf eines feindlichen Schiffes ober dem Wasser treffen, sie werden meistens bei Gefechten in grosser Nähe angewendet, und was bei ihnen vorzüglich zu beachten ist, wurde schon in den vorigen Paragraphen erwähnt. Schüsse ins todte Werk.

Schüsse zwischen Wind und Wasser bezwecken das Untersinken feindlicher Schiffe. Man bedient sich bei denselben der Kugeln oder Granaten, welche aus nicht zu grossen Entfernungen mit voller Kraft geschossen werden. Schüsse zwischen Wind und Wasser.

Bei den Schüssen ins todte Werk wird mit dem Aufsatz auf den Schiffskörper in der Höhe der Batterie gerichtet, ohne Aufsatz auf einen Punkt, welcher von dem Batteriekommandanten angegeben wird; will man zwischen Wind und Wasser treffen, so wird mit dem Aufsatz auf die Wasserlinie gerichtet.

Die Schüsse zum Entmasten, welche den Zweck haben, die feindliche Takelage und Masten zu beschädigen, werden nie ohne höhern Befehl angewendet. Schüsse zum Entmasten.

Um feindliche Schiffe zu entmasten wird, wenn das Geschütz mit einem Aufsatz versehen ist, derselbe auf die der Distanz entsprechende Eintheilung gestellt, und auf einen der Masten (vorzüglich auf den Fokmast, weil auf diese Weise auch der Hauptmast

getroffen werden kann) visirt. Hat das Geschütz keinen Aufsatz, so wird der Pnnkt, auf welchen zu richten ist, vom Batteriekommandanten angegeben.

Demontir-Schüsse.

Demontirschüsse haben den Zweck, dio Brustwehr und die hinter derselben aufgestellten Geschütze der Strandbatterien zu zerstören oder unbrauchbar zu machen.

Dieses geschieht, wenn man sich in der Diagonale einer feindlichen Scharte aufstellt und so lange mit allen Geschützen auf selbe feuert, bis sie gänzlich zerstört ist, sodann zur zweiten, dritten u. s. w. übergeht, bis die ganze Batterie zum fernern Kampfe untauglich gemacht ist.

Um das Ausbessern der feindlichen Werke zu hindern, ist es zweckmässig, sie bei Nacht durch Kartätschenschüsse zu beunruhigen.

Bresch Schüsse.

Bresche schiessen heisst, die Mauern der feindlichen Wälle so zusammenschiessen, dass sie durch ihren Einsturz eine Oeffnung bilden, die sodann als Weg beim Erstürmen der Festung dient.

Um eine Bresche zu legen, wird an beiden Enden derselben von oben herab bis auf ungefähr $1/_3$ der Höhe der Mauer von der Grabensohle dieselbe senkrecht durch und durch geschossen, bis die Erde herauskömmt, sodann werden diese beiden Senkrechten durch eine Horizontale verbunden, welche, die Strebepfeiler inbegriffen, Schuss für Schuss tracirt wird. Endlich werden einige volle Lagen auf die Mitte des Stückes gegeben, damit die Mauer herabstürze.

Ist die Bresche zu lang, so muss man nach mitten herab eine Senkrechte durchschiessen.

Bleibt die Erde noch stehen, so muss sie mit unten hineingeschossenen Granaten ausgehöhlt werden.

Ist dieses geschehen, so ist weiteres Schiessen unnütz, die Bresche ist ersteiglich, sobald die Maner nur tief genug gefasst wurde; dnrch ferneres Schiessen verläuft sich der Schutt nicht weiter.

Bohrschüsse

Bohrschüsse odor Stechschüsse sind solche, bei welchen die Kugel den Erdboden so trifft, dass sie entweder ganz stecken bleibt, oder unter einem hohen Bogen weiter geht, sie sind daher so viel als möglich zu vermeiden.

Ebenso sind alle jene Schüsse, bei welchen die Projektile im feindlichen Schiffskörper stecken bleiben, wie wir schon früher er-

wähnt, von wenig Nutzen, da die herumfliegenden Splitter ihre Wirkung bedeutend vermehren würden.

Schüsse *en echarpe*, mit welchen man den Feind in der Richtung von einem der Krahnbalken oder der Windwirrung trifft. Schüsse *en echarpe.*

Ausser dem Vortheil, welchen gegen den Feind schief abgeschossene Kugeln durch bedeutend grössere Oeffnungen und die ungemein vermehrte Anzahl von Splittern, welche sie verursachen, gewähren, dürfte auch jener, dass sie die Schiffsräume nach der Diagonale durchstreichen, kein unbedeutender sein, so dass, so oft es die Umstände erlauben, diese Art von Schüssen stets den senkrechten vorzuziehen ist.

Würde die Kugel zu schief auftreffen, so rikoschetirt sie ohne Effekt.

Schüsse *en enfilade*, welche den Feind von vorwärts nach rückwärts oder umgekehrt treffen, sind die verheerendsten und stets mit glänzendem Erfolge begleitet. Schüsse *en enfilade.*

Bricolschüsse nennt man jene, sobald die Kugel unter einem spitzigen Winkel gegen einen harten Gegenstand, z. B. eine Mauer, abgeschossen wird, und durch ihr Abprallen erst das Ziel trifft. Sie werden nur selten angewendet, wenn man gegen die Küste feuert und haben nur eine geringe Wirkung. Bricolschüsse.

Kreuzschüsse sind jene, bei welchen sich die Fluglinien mehrerer Geschosse durchkreuzen. Kreuzschüsse.

Sie werden mit besonderem Vortheil gegen ein sich nahendes feindliches Schiff angewendet, indem man alle Geschütze einer Flanke auf diesen Punkt concentrirt.

Da am Bord die Kreuzschüsse sich gewöhnlich vor dem mittelsten Geschütz vereinigen, so wäre es sehr vortheilhaft, schon bei der Ausrüstung des Schiffes auf dem Untertrempel der Stückpforte oder dem Deck für jedes Geschütz den Punkt zu bezeichnen, durch welchen dessen Achse gezogen werden muss, um ein concentrirtes Feuer zu erhalten.

Ausstreuende Schüsse heissen diejenigen, deren Fluglinien von dem Standorte mehrerer Geschütze auseinander gehen, sie sind von geringer Wirkung und werden gewöhnlich vermieden. Ausstreuende Schüsse.

§. 98. Ausser diesen angegebenen Schüssen gibt es noch einige Arten von blinden Schüssen, welche ihres besondern Zweckes Blinde Schüsse.

wegen auch eigene Namen erhalten, wie Salutirschüsse, deren Anzahl von dem Rang Desjenigen abhängt, welcher begrüsst wird, und bei welchen auf eine gleichförmige Pause, gewöhnlich 5 Sekunden, zwischen jedem Schuss gesehen werden muss.

Signalschüsse, deren Anzahl von dem zu gebenden Signal bestimmt ist.

Ferner geschieht, sobald mehrere Schiffe beisammen sind, am Bord des Höchsten im Rang, bei Tagesanbruch und ebenso am Abend ein Schuss, welcher entweder Morgen- oder Abendschuss genannt wird.

Endlich Preischüsse, welche zu dem Zwecke abgefeuert werden, um ein anderes Schiff, mit welchem man sprechen will, zum Beidrehen zu veranlassen.

Der erste Preischuss ist blind, wird aber, im Falle das Schiff nicht beidreht, durch Kugelschüsse ersetzt, welche sodann bezahlt werden müssen.

IV. Kapitel.

Von dem Seegefecht.

Eintheilung der Schiffsmannschaft.

§. 99. Wir haben in den vorhergehenden Paragraphen gesehen, wie wichtig es sei, eine sorgfältige Auswahl bei der Bestimmung der Mannschaft zu den Geschützen zu treffen, wir haben ferner gezeigt, wie unerlässlich es sei, selbe während des Friedens beständig zu üben, um sie mit dem Gebrauche einer Waffe vertraut zu machen, welche in den meisten Fällen den Gang eines Gefechtes entscheidet; wir wollen daher nur mehr jene Eintheilungen der Bemannung eines Schiffes erwähnen, deren Dienstesleistungen im Verlaufe eines Gefechtes erheischt oder zu andern kriegerischen Unternehmungen benützt werden.

Alle Gehülfen eines Geschützes sind derart eingetheilt, dass ihre Gesammtzahl folgende Abtheilungen bildet:

1. Die Mnsketerle der Entermannschaft.
2. Die Verstärknng der Musketerie.
3. Das erste Enterdetachement.
4. Das zweite Enterdetachement.
5. Die Verstärkung des Manövers und Löschdetachement.
6. Die Vertheidiger der Stückpforten.

Es versteht sich von selbst, dass die Anzahl der Bediennngsmannschaft, welche zu einer oder der andern Abtheilnng bestimmt wird, von der Zahl der Gehülfen eines Geschützes abhängt. Wir wollen die in der französischen Marine getroffene Eintheilung in folgender Tabelle angeben.

Bemannung der Geschütze	Musketerie	Verstärkung der Musketerie	1. Enter- Detachement	2. Enter- Detachement	Verstärkung d. Manövers und Leschen	Vertheidigung der Stückpforten
1 Vormeister, 1 Zuträger, 12 Gehülfen,	die beiden No. 2	Ne. 5 links	die beid. N. 1 „ „ „ 3 Ne. 6 rechts	Vormeister No. 5 rechts	die beiden No. 4	No. 6 links Zuträger
1 Vormeister, 1 Zuträger. 10 Gehülfen,	do	do	die beiden No. 1 und 3	do	do	Zuträger
1 Vormeister, 1 Zuträger, 8 Gehülfen,	de	No. 4 links	die beiden Ne. 1	Vermeister Ne. 4 rechts	die beiden Ne. 3	de

Das erste Enterdetachement ist mit Säbeln und Pistolen,
das zweite Enterdetachement ist mit Säbeln,
die Musketerie mit Gewehren,
die Abtheilung zum Löschen mit Haken nnd
die Vertheidiger der Stückpforten mit Piken bewaffnet.

Sobald eines dieser Detachments gerufen wird, bildet es sich in den Batterien anf der dem Bord, mit welchem man sich schlägt, entgegengesetzten Seite, um sodann von ihren Kommandanten auf das Deck geführt zu werden, wo sie sich folgender Weise aufstellen:

Die Muketerie auf der Seite, mit welcher man sich schlägt, die Enterdetachements auf der entgegengesetzten, die Löschmannschaft bei dem grossen oder dem Fokmast. Sobald der Befehl znm Entern gegeben ist, vertheilt sich die Musketerie in alle jene Punkte, von wo aus sie das feindliche Deck beschiessen kann und unterhält ein lebhaftes Feuer, während die Detachements an den zum Entern

bestimmten Punkte geführt werden. Die in den Batterien gebliebene Mannschaft rückt zusammen, schliesst die verlassenen Stückpforten, deren gewaltsame Eröffnung die Zuträger zu verhindern haben.

Ausser dieser Eintheilung müssen noch auf jedem Schiff Ausschiffungscompagnien gebildet werden, sowie auch für jedes Boot eine gewisse Anzahl von Leuten für einen gelegentlich auszuführenden Handstreich und zur Bedienung des in denselben befindlichen Geschützes bestimmt und in ihren Dienstesobliegenheiten während des Friedens geübt werden müssen.

Vom Allarm.

§. 100. Sobald der Tambour das Zeichen gibt oder der Ruf überall durch die Räume des Schiffes ertönt, hat sich jedes Individuum mit der grössten Schnelle an den ihm angewiesenen Platz zu verfügen und die ihm übergebene Waffe zum Gefechte zu bereiten, oder den seiner Sorge anvertrauten Gegenstand entweder herbeizuschaffen oder doch so vorzurichten, dassnichts seinen momentanen Gebrauch hindere.

Welches die Obliegenheiten des Vormeisters und der Nummern beim Allarm sind, haben wir bereits in den vorhergehenden Paragraphen erwähnt, wir werden uns daher bloss mit den allgemeinen Vorbereitungen des Schiffes zum Kampfe beschäftigen.

Zuerst hat jeder Abtheilungskommandant zu untersuchen, ob alle ihm unterstehenden Leute sich an den ihnen zugewiesenen Plätzen befinden, und mit den ihnen bestimmten Enterwaffen versehen haben, damit im Falle eines Abgangs selber allsogleich ersetzt werden kann.

Sodann werden die Batterien zum Kampfe bereitet und, wenn der Allarm bei Nacht stattfand, die Schlachtlaternen angezündet.

Die Kühlbaljen werden zwischen den Sektionen vertheilt, mit Wasser gefüllt und den Schwabern versehen, die Lunten angezündet und auf ihren Stöcken in die mit Sand gefüllten Luntenkisten gesteckt, eine wenigstens für 15 Schüsse hinreichende Anzahl von Geschossen und Vorschlägen zu den Geschützen gebracht und ein kleines Takel zum Aufziehen der Granatkistchen durch die grossen Luken bereitet (wenn solches möglich ist) und ein anderes für die Hängmatte zum Transport der Verwundeten.

Ferner sollen alle Reservegegenstände nnd eine Maschine zum Wechseln der Rapperte zur Hand sein, sowie auch alle Feuergeräthschaften nnd Pnmpen bereit sein müssen.

Alle Luken, die genannte ausgenommen, werden geschlossen, und ihre Deckel mit den Schläuchen nnd den Kokerträgern zum Transport der Karduskoker versehen.

Die Laternen der geöffneten Pulverkammer werden angezündet und die Leute zum schnellen Transport der Munition zweckmässig vertheilt.

Auf allen Verdecken werden die Wände, welche die Kajüten oder sonstigen Behältnisse von den übrigen Räumen trennen, von den Tischlern nnd Kalfattern weggenommen nnd die Möbel bei Seite geschafft.

Die Raaen werden mittelst Ketten befestigt, die Schotten nnd Brassen verdoppelt nnd gestopt nnd die Takellage znm Kampfe hergerichtet, indem dünne Leinen an Stangen nnd Pardunen befestigt werden, damit, falls selbe weggeschossen würden, sie durch ihr schweres Herabfallen die Leute auf dem Deck nicht beschädigen.

Ebenso werden die Anker mit Ketten befestigt und eine Reserv-Rnderpine bereitet.

Die Enden der Raaen werden mit den Enterdreggen versehen und bei den Schiffen, wo selbe vorhanden sind, die Finkennetze nm den Bord gespannt.

Der Kalfatterer bereitet die hölzernen Schnsspflöcke, Bleiplatten, Nägel und Werg, um die nahe an der Wasserlinie von den Kngeln gemachten Löcher sogleich zn verstopfen, ebenso hat er während des Gefechtes von Zeit zu Zeit das Steigen des Wassers im Pumpensod zn untersnchen, und in dem Falle, dass das Wasser nicht mehr durch die Pumpen herausgeschafft werden könne, es dem Kommandanten in geheim anznzeigen, nm den Muth der Leute nicht zn erschüttern.

Sind nnn von allen Theilen des Schiffes, wo die Offiziere die gegebenen Anordnungen überwachen, die Meldungen, dass alles zum Kampfe bereit sei, eingelaufen, so macht der Kommandant, von dem ersten Lientenant begleitet, noch eine letzte Inspektion durch sein Schiff, nm sich von dessen schlagfertigem Znstande zu überzengen, und begibt sich, nachdem er die Mannschaft dnrch einige begeisternde Worte zum bevorstehenden Gefechte ermuntert, auf seinen

Posten auf den Halbdeck oder der Schanze, von wo aus er Alles übersehen kann und die nöthigen Befehle zu ertheilen vermag.

Während des Gefechtes bewacht ein Kadet die Flagge, welche beständig von der Gaffel des Besahns wehen muss, und die Niemand ohne ausdrücklichen Befehl des Kommandanten streichen darf, während ein Anderer bei den Signalen angestellt ist.

Nach dem Kampfe hält der Artillerieoffizier eine genaue Visitirung der Geschütze, Rapperte und deren Geräthschaften, und lässt alles Beschädigte, wo es möglich ist, sogleich ausbessern oder durch die Reservestücke ersetzen.

Ebenso begibt er sich in die Pulverkammer, zählt die Anzahl der gebliebenen vollen und leeren Kardussäckeln und lässt letztere sogleich füllen, um für ein bevorstehendes neues Gefecht bereitet zu sein, und lässt endlich die Kammer mit feuchten Schwabbern reinigen.

Ist Alles in der Ordnung, so erstattet er seine Meldung dem Kommandanten, von welchem er sodann weitere Befehle empfängt.

Von der Wahl der Stellung in einem Gefecht.

§. 101. In einem Gefechte zwischen zwei einzelnen Schiffen muss man trachten, eine Stellung einzunehmen, welche das eigene Schiff so wenig als möglich dem Feuer des Feindes aussetzt, während derselbe mit dem besten Erfolge beschossen werden kann und welche jede Unternehmung gegen ihn begünstigt, ohne viel von seinen Manövern befürchten zu müssen.

Auf diese Stellung haben nun die Kraft und Richtung des Windes, die Bewegung der See, die Höhe der Batterien, die Stärke beider Schiffe, die Bewaffnung derselben, ihre eigenthümlichen Eigenschaften, die Nähe der Küste, der Anbruch der Nacht einen so wesentlichen Einfluss, dass die zweckmässige Benützung eines oder des andern durch sie gewährten Vortheils oft den Kampf entscheiden kann.

Vortheile der Lage am Wind.

Die Vortheile, welche die Lage am Wind gewährt, sind: das Gefecht annehmen oder vermeiden zu können, das leichtere Entern des feindlichen Schiffes, die auf der Seite, auf welcher man sich schlägt, unter der Meeresfläche befindliche Wasserlinie, so dass die Kugeln gegen diesen Theil wenig gefährlich werden und es selten

sich ereignen wird, die Leute von den Geschützen nehmen und sie an den Pumpen verwenden zu müssen.

Ferner ist die Takelage weniger dem durch den Wind zurückgeschlagenen Feuer der eigenen Geschütze ausgesetzt, sowie auch der Rauch in den Batterien weniger belästigt und überdies noch den Vortheil gewährt, durch ihn gedeckt seine Manövers maskiren zu können.

Alle diese Vortheile geben zugleich die Nachtheile der Stellung unter dem Winde an.

Vortheile der Stellung unter dem Wind.

Die Stellung leewärts hingegen erlaubt bei unglücklicher Wendung des Gefechtes einen leichtern Rückzug, und selbst bei Verlust eines Hintermastes wird, indem man vor dem Winde segelt, es möglich sein, zu entkommen, was ober dem Winde wohl nicht der Fall sein dürfte. Durch die Marssegel wird das Feuer aus den Marsen nicht gehindert, das Verdeck ist den feindlichen Kartätschenschüssen weniger ausgesetzt, die Kanonen kommen von selbst herein, und sind leichter zu laden, jedoch ist es mühsamer, sie in die Stückpforten einzuführen. Ein brechender Mast, ein fallendes Segel werden, weil selbes stets leewärts geschieht, die Batterie, welche feuert, nie verdecken. Endlich wird durch die Neigung des Schiffes der Dienst der untern Batterie nie gehindert.

Zu diesen Vortheilen, welche eben so viele Nachtheile für das andere Schiff sind, kann man noch hinzufügen, dass, wenn Schiffe ober dem Wind durch eine Bö überrascht und gezwungen werden, die Stückpforten der untern Batterie zu schliessen, sie das Zurückspielen der Kanone benützen müssen, um die Luken fallen zu lassen.

Es wird sodann nöthig, das Bodenstück auf die Sohle des Rapperts zu senken, um das Geschütz ab- und anstehen zu machen.

Das durch Pumpen ausgeschöpfte und durch die auf der Seite des Feindes befindlichen Speigatten abfliessende Wasser verräth den verursachten Schaden.

Endlich muss bei starker Neigung des Schiffes den Kanonen die grösste Elevation gegeben werden, und da selbst diese oft nicht hinreicht, so ist man gezwungen, die hintern Räder des Rapperts wegzunehmen, wodurch der Dienst der Geschütze sehr beschwerlich wird.

Folgerungen. Man sieht aus dem Vorhergehenden, dass die Vor- und Nachtheile beider Stellnngen so ziemlich gleich sind, und dass es schwer sein dürfte, sich für die eine oder die andere auszusprechen, jedoch hleibt zu bemerken, dass, da die hedeutendsten Vortheile der Lage unter dem Wind nur dann eintreten, wenn sich der Feind seiner untern Batterie nicht bedienen kann, jene hingegen ober dem Wind, welche sich auf den Angriff und auf die Deckung des Rauches heziehen, heständig sind, so dürfte wohl im Allgemeinen dieser zweiten Stellung der Vorzug gegchen und bloss bei starkem Wind, hoher See nnd einer niedern Batterie die erstere gewählt werden.

Vortheile bei Nacht. Bei Nacht lässt sich das Aufgehen des Mondes, wenn sich nicht andere Hindernisse widersetzen, ebenfalls zum Vortheil benützen, wenn man sich gegenüber der erleuchteten Flanke des feindlichen Schiffes befindet.

Die Stückführer werden besser richten, man nnterscheidet die Evolutionen des Gegners und kann, sobald man schwächer ist, sich leichter zurückziehen, ohne ihm mehr als eine undeutliche Masse zu zeigen.

Bei dem Kampfe zwischen Flotten. §. 102. In einem Kampfe zwischen Flotten kommt es hauptsächlich darauf an, einen Theil der feindlichen Schiffe abzuschneiden, und so in Unthätigkeit zu versetzen, nie ein Schiff allein zn lassen und stets mit mehreren ein einzelnes feindliches Schiff anzugreifen, und durch zweckmässige Manövers bewerkstelligen, dass jedes Schiff mit Leichtigkeit die grösste Anzahl seiner Geschütze der kleinstmöglichen des Feindes entgegensetzen kann.

Vom Gefechte.

§. 103. Wir haben angenommen, dass die Stellung luvwärts des feindlichen Schiffes die vortheilhaftere sei, ausgenommen bei heftigem Winde und stark bewegter See, weil in diesem Falle, nm sich seiner untern Batterie bedienen zu können, man jene auf dessen Leeseite vorziehen müsste.

Aus diesem folgt nun, dass, sohald der Wind wechselt, man stets so manövriren müsse, nm sich diesen Vortheil zu hewahren, wobei man aber sorgfältig vermeiden mnss, der Fl·nke des Feindes das Vorder- oder Hindertheil des eigenen Schiffes gegenüberzustellen,

weil er uns durch ein bestreichendes Feuer einen unberechenbaren Schaden zufügen könnte.

Wäre man aber unter dem Wind, so muss man jedes falsche Manöver des Feindes benützen, ihm denselben abzugewinnen, nie aber vergessen, dass in einem Gefecht selbst das absolnteste Manöver bis ins Unendliche modifizirt werden könne, und dass zuweilen ein Fehler, eine falsche Stellung, den Sieg entscheidet, denn leicht könnte es sich ereignen, dass der Feind ein Manöver markirt, welches er jedoch nicht die Absicht hat, anszuführen, wodurch man, wenn man ihm nicht in allen seinen Bewegungen folgt, leicht in eine kritische Lage gerathen dürfte.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass ein sich ober dem Winde befindendes Schiff, gedeckt durch den Rauch, sein Manöver maskiren und so in das Kielwasser oder vor den Bug des Gegners gelangen kann, um ihn dann nach seiner Länge zu bestreichen, ohne selbst bedeutenden Schaden zu erleiden.

Um sich aber von diesem Manöver die grösste Wirkung versprechen zu können, soll selbes erst dann ausgeführt werden, wenn die Takelage des Feindes schon so beschädigt wäre, dass dieser Umstand ihn in seinen freien Bewegungen hindert, und wenn durch das langsamere Feuer seiner Geschütze eine Abnahme seiner Kräfte bemerkbar wird.

Denn fällt man plötzlich vom Winde ab, um hinter den Spiegel des Gegners zu kommen, so gibt man seinen Bug dessen bestreichendem Feuer preis, und wollte man dessen Cours von vorne durchschneiden, so ist das hierzu auszuführende Manöver leicht bemerkbar; ferner muss das eigene Schiff nicht nur besser segeln, sondern man muss auch, da man in Folge des Manövers die entgegengesetzten Halsen nimmt und daher sich immer mehr entfernt, von Nenem wenden, wodurch man von hinten nach vorne beschossen werden kann. Jedenfalls aber würde man die Stellung ober dem Wind verlieren, welche man aber nur in dem Falle aufgeben soll, wenn der Feind schon so gelitten hätte, dass man keinen besondern Werth auf diesen Vortheil zu legen braucht.

Hat aber das feindliche Schiff auf seiner Leeseite solche Havreien erlitten, dass seine Batterie theilweise unbrauchbar geworden ist oder doch nicht mehr mit voller Kraft wirken kann, so wird es jedenfalls vortheilhaft sein, diese Flanke anzugreifen und,

indem man, um leewärts zu gelangen, des Gegners Kielwasser durchkreuzt, kann man ihm zugleich einige volle Lagen in seinem Spiegel geben.

Ein das feindliche Schiff der Länge nach bestreichendes Feuer soll also, wie gesagt, der Hauptzweck jeder Bewegung sein, wobei man jedoch stets Acht haben muss, nicht in die Lage zu gerathen, selbst bestrichen zu werden. Z. B.: Ein Schiff, welches sich bei geringer Distanz und raumen Wind schlägt, deist gedeckt durch den Rauch, bis es an die Windvierung seines Gegners gelangt, so dass es denselben, wenn es sodann plötzlich anluft, von hinten beschiessen kann.

Hat aber der Feind dieses Manöver bemerkt und luft früher an, so wird es dessen bestreichende Lagen von vorne empfangen, würde es nun abfallen, so müsste es neuerdings hinter das andere Schiff kommen, welches aber, diese Absicht bemerkend, statt bloss anzulufen über Stag wendet und so den Wind gewinnt, sich aber ebenfalls einigen Lagen von vorne aussetzt, sobald das erstere Schiff, statt sein Manöver zu vollenden, neuerdings in den Wind dreht.

Aus obigem Beispiel ist nun leicht ersichtlich, dass ein Schiff, welches die Manövers seines Gegners voraussieht oder erräth, selbe zu dessen eigenen Nachtheil benützen kann, und dass, um eine entscheidende Bewegung vorzunehmen, man schon eine Uebermacht über ihn erhalten haben muss.

Sind mehrere Geschütze einer Flanke zum fernern Gefechte unbrauchbar geworden oder hat das Schiff bedeutende Havreien erlitten, so muss es so manövriren, um sich mit dem andern Bord schlagen zu können.

Sollte aber der Gegner die kampfunfähige Seite anzugreifen suchen, so muss man sich eher einer bestreichenden Lage aussetzen, als die Leute von ihren Geschützen entfernen.

Während dem Gefechte muss man so wenig Segel als möglich halten, weil dadurch die Wahrscheinlichkeit eines zu erleidenden Schadens vermindert wird; wäre aber das eine Schiff schwächer oder hätte es schon in seiner Takelage gelitten, so muss es, wenn es thunlich, seinen Segelstand vermehren, wodurch der Gegner gezwungen wird, dasselbe zu thun, und so leichter entmastet und besiegt, oder doch in der Verfolgung gehindert werden kann.

Ebenso dürfte es vortheilhaft sein, dass das Schiff, welches sich leewärts befindet, bei starkem Wind so viel als möglich Segel hält, damit der Gegner im Gebrauche seiner untern Batterie gehindert werde.

Rücksichtlich der Entfernung, bei welcher man sich schlägt, ist nur zu bemerken, dass, wenn unter zwei Schiffen das eine mit langen Kanonen, das andere mit Karonaden bewaffnet ist, das erstere den Kampf in grosser Entfernung beginnen und durch längere Zeit fortsetzen soll, während das zweite so schnell als möglich trachten muss, auf Pistolenschussweite zu gelangen, um auf diese Weise die geringere Tragweite seiner Geschütze zu ersetzen.

Ebenso müsste man trachten, in grössere Nähe zu kommen, wenn während langer Einschiffung oder sonstigen Zufällen das Pulver an seiner ursprünglichen Kraft verloren hätte.

An diese Art zu kämpfen, bei welchen die Grösse und Anzahl der Geschütze, die Stärke des Schiffes und alle Zufälligkeiten des Wetters einen wesentlichen Einfluss haben, und bei welchen unter gleichen Umständen die Geschicklichkeit und der sichere Ueberblick des Kapitäns, das ruhige, kaltblütige Benehmen der in der Bedienung der Geschütze wohl eingeübten Mannschaft fast immer den Sieg entscheidet, reiht sich ein anderer Kampf, welcher blutiger als der eben beschriebene durch die kühne Entschlossenheit des Kommandanten herbeigeführt, der tapfern Mannschaft eines kleinen Schiffes das Mittel bietet, einen stärkern Gegner zu nehmen.

Vom Entern.

§. 104. Entern heisst, sich dem feindlichen Schiffe so nähern, dass man zwischen dessen Wandtaue kleine Wurfanker mit 4 Klauen, deren Spitzen hakenförmig gebogen sind (Enterdreggen), werfen, es so an sich ziehen und an seinen Bord springen kann, um es im Handgemenge zu erobern.

Daher muss, bevor eine Enterung versucht wird, derselben ein lebhaftes Feuer vorhergehen, um den Gegner zu hindern, sein Deck mit vieler Mannschaft zu besetzen, sowie auch die besten Schützen aus den Marsen, die Offiziere zur Leitung des Gefechtes unfähig zu machen haben.

Aber auch aus demselben Grunde sollen die eigenen Geschütze

nicht früher verlassen werden, als in dem Augenblicke, in welchem deren Bediennng den feindlichen Bord erklettern soll, weil, falls die Enterung abgeschlagen werden sollte und das Schiff sich ober dem Wind befände, wegen seiner Neigung es sein Deck dem Kleingewehr- und Kartätschenfeuer des Gegners blossgibt, und durch seine Segel gehindert ist, ersteres aus den Marsen zu erwiedern.

Ebenso ist es von der grössten Wichtigkeit, jeder Bewegung des Gegners mit der grössten Aufmerksamkeit zu folgen, weil dieser durch sein das Vermeiden der Enterung zum Zweck habendes Manöver leicht das angreifende Schiff in eine Stellung bringen könnte, wo es, mit vollen Lagen bestrichen, mehr Schaden erleiden würde, als selbst durch eine abgeschlagene Enternng.

Allgemeine Regeln lassen sich wohl keine für das Entern geben, da selbes zu sehr von den Umständen abhängt, doch dürfte, obwohl man ober dem Winde den Vortheil des leichtern Angriffes hat, es doch zweckmässig sein, bei hoher See an der Leeseite des Feindes zu entern, weil dort der Wellenschlag nicht so heftig ist. Ueberhaupt ist aber bei stark bewegter See das Entern immer sehr gefährlich, weil beide Schiffe durch das heftige Aneinanderstossen grossen Schaden erleiden nnd selbst sinken können.

Von der Leeseite her entern oder die Enterung vermeiden.

§. 105. Ist das angreifende Schiff ein besserer Segler, so muss es, indem es sich so dicht als möglich am Winde hält, sich dem Feinde bis auf Pistolenschussweite nähern, sodann ein lebhaftes Feuer beginnen und, gedeckt durch den Rauch, qner gegen dessen Lauf kommen, sein Bugspriet in den eigenen Wandtauen empfangen, ein das feindliche Schiff der Länge nach bestreichendes Feuer eröffnen und die Enterung bewerkstelligen.

Bei diesem Manöver ist jedoch vorzüglich darauf zu achten, dass man nicht zu früh sich gegen den Feind wendet, und dass man demselben so nahe als möglich bleibt. Denn im ersten Falle könnte es sich ereignen, dass man noch nicht weit genug voraus mit dem eigenen Bugspriet zwischen das Fockwant des Feindes fährt nnd sodann dessen bestreichendes Feuer empfängt. Im zweiten

Falle würde man leicht die Enterung verfehlen und vor dem Feinde vorübergehen, hat aber immer den Vortheil, demselben eine volle Lage in den Bug geben zu können.

Das angegriffene Schiff kann dieses Manöver nicht eher bemerken, als in dem Augenblick, wo es von den Enterdreggen getroffen und angeholt wird oder unmittelbar vorher.

Um nun dem Anholen zu entgehen, muss es so schnell als möglich deisen oder abfallen, wodurch der Angreifer, welcher mit grosser Geschwindigkeit vorbeifährt, in Gefahr geräth, einige bestreichende Lagen zu erhalten.

Hätte jedoch das angegriffene Schiff die Absicht seines Gegners vorausgesehen und sich durch den Wind gedreht, so kommen beide Schiffe der Länge nach neben einander vorbei und können sich ihre vollen Lagen geben, wobei das früher sich leewärts befindliche die Luvseite gewinnt.

Verfolgt aber das angreifende Schiff mit der grössten Aufmerksamkeit jede Bewegung des Feindes, so unterliegt es keinem Zweifel, dass, wenn auch beide Schiffe gleich gut manövrirt werden, es zuletzt die Enterung bewerkstelligen wird.

Von der Leeseite her entern, wenn man dicht beim Winde segelt oder die Enterung vermeiden.

§. 106. In dem Augenblick, als das angreifende Schiff seine Segel vermehrt, muss es auch seine Stellung am Winde verlassen, unter dem Spiegel seines Gegners abfallen, welchen es, indem es sein Kielwasser durchschneidet, einige bestreichende Lagen geben kann, und sodann wieder in den Wind drehen, um an des Feindes Leeseite so zu gelangen, dass der Krahnbalken beinahe dessen Seitengallerie streift. Ist es so weit gekommen, dass es die Back gegenüber dem grossen Maste des Feindes hat, so wirft es die Enterdreggen in die Wandtaue des grossen und Besahnmastes und entert Seite an Seite Das angegriffene Schiff muss nun entweder vom Winde abfallen und sodann seine Segel backlegen, wodurch der Angreifer in Gefahr geräth, selbst geentert zu werden, indem er mit grosser Geschwindigkeit vorwärts getrieben, mit seinem Bugspriet in das grosse Want des Feindes fährt, da dieser durch obiges Ma-

növer sich flach gegen das Vordertheil des angreifenden Schiffes gedreht hat, oder es muss so schnell als möglich alle seine Segel vermehren, so dass es, mit grosser Schnelle vorschiessend, mit solcher Gewalt den Angreifer mit sich zieht, dass die Ketten der Enterdreggen zerreissen. Dasselbe würde auch geschehen, wenn es seine Segel backlegt, daher eine Deisung erhält, während das andere Schiff nach vorne geht.

Aus diesem sieht man, wie wichtig es sei, auf jede Bewegung des Feindes genau acht zu geben, um sein eigenes Manöver darnach einzurichten.

Fällt ein leewärts befindliches Schiff, indem es sich unter dem Feuer des Feindes zu beugen scheint, etwas vom Winde ab, so wird es, sobald sein Gegner dasselbe Manöver verfolgt, indem es plötzlich anluft, denselben von vorne entern und bestreichen, oder es kann, sobald es ein besserer Läufer ist, seine Segel vermehren, um seinem Gegner ungefähr eine Schiffslänge vorzukommen, und sodann durch den Wind drehen, indem es dabei ein lebhaftes Feuer unterhält. Das angegriffene Schiff befindet sich sodann in einer sehr kritischen Lage und darf keine Zeit verlieren, über Stag zu wenden, so dass, wenn es ihm auch nicht möglich wird, der Enterung auszuweichen, es doch wenigstens dem bestreichenden Feuer entgehet.

Mit raumem Wind oder vor dem Winde entern.

§. 107. Um ein Schiff mit raumem Wind zu entern, muss sich der Angreifer so dicht als möglich an der Leewindviering des Gegners halten, um ihn sodann Bord an Bord zu entern; hat er aber den Vortheil des schnellern Ganges, so kann er, indem er ihm vorauseilt und sodann anluft, dessen Bugspriet in seinen Wanten empfangen und ihn zugleich bestreichen. Das im Luv befindliche Schiff, welches die Enterung vermeiden will, muss entweder durch Vermehrung seiner Segel seinen Gang beschleunigen oder deisen, wobei es aber seinen Bug dem bestreichendem Feuer des Gegners bloss stellt, oder endlich, wenn es noch möglich ist, ganz kurz wenden.

Das Entern vor dem Winde geschieht entweder, dass der Angreifer sein Bugspriet in das Achtertheil des Feindes einzusetzen

sucht, oder dass er trachtet, sich der Länge nach ihm zur Seite zu legen, das angegriffene Schiff kann mit Benützung des günstigen Augenblicks nur, indem es sich so schnell als möglich auf den andern Bord wendet, der Enterung entgehen.

Ein mit einem Spring auf dem Tau geankertes Schiff angreifen.

§. 108. Bei dem Angriff eines geankerten Schiffes, welches durch anholen oder durch abvieren seines Springs dem Gegner stets seine breite Seite zeigen kann, wird sich derselbe, er möge sich auf was immer für eine Weise nähern, stets einem bestreichenden Feuer aussetzen müssen. Da aber die Bewegungen des geankerten Schiffes viel langsamer sind als jene, welche das andere durch seine Segel bewerkstelliget, und da dieses Missverhältniss immer mehr zunimmt, je kleiner die Entfernung zwischen beiden Schiffen wird, so muss es des Angreifers grösstes Interesse sein, bald so nah als möglich zu kommen und durch seine Manövers das geankerte Schiff zu veranlassen, beständig seine Stellung zu ändern, wobei es gezwungen ist, nicht nur einen Theil seiner Mannschaft von den Geschützen zu entfernen, sondern auch die übrigen Stücke in ihren freien Bewegungen hemmt. Unter Segel.

Ist das anzugreifende Schiff so geankert, dass man um dasselbe herumsegeln kann, so könnte folgender in den letzten Seekriegen stets mit glücklichem Erfolge belohnter Angriff als Beispiel dienen:

Der Angreifer manövrirt so, dass er, sobald er auf Schussweite gekommen ist, vor dem Winde läuft, wodurch er seinen Gegner zwingt, sich quer dem Winde gegenüber zu legen, um seine ganze Batterie gebrauchen zu können, sodann steuert er mit vollen Segeln gegen den Krahnbalken des geankerten Schiffes bis auf halbe Schussweite, wo er, um länger feuern zu können, seine Geschwindigkeit vermindert, anluft und langsam dessen Seite entlang segelt. Sobald es seinen Gegner passirt hat, fällt er ab, und nachdem er vor den Wind gewendet, beschiesst er im Vorbeisegeln dessen Leeseite und sendet ihm eine bestreichende Lage von vorne.

Ist der Angreifer endlich aus dem Bereich des Schusses gekommen, so wendet er über Stag und setzt dasselbe Manöver so lange fort, bis er seinen Gegner gezwungen hat, die Flagge zu streichen.

Nichts ist in der That für ein angegriffenes Schiff furchtbarer als diese Lage, wo es an der schnellen und freien Bedienung gehindert und nebstdem noch gezwungen ist, alle Augenblicke seine andere Seite zu besetzen, was selten ohne einige Verwirrung abgeht. Ist es aber durch einige am Lande befindliche Batterien gegen das Umsegeln gesichert, oder kann es sich der Küste so nähern, dass seinem Gegner die Durchfahrt unmöglich wird, so dürfte es demselben wohl schwer werden, ihn unter Segel zu nehmen.

Vor Anker gehen.

§. 109. Sobald der Angreifer aus irgend einem Grunde nicht zwischen dem geankerten Schiffe und der Küste passiren kann, so muss er, um nicht stets dessen bestreichende Lagen zu empfangen, sich demselben gegenüber und zwar eben so wie dieser mit einem Spring auf den Tau ankern, jedoch ist er dabei immer im Nachtheil, denn bleibt er Sieger, so kann sich das angegriffene Schiff auf den Strand werfen, oder seine Mannschaft wird sich, nachdem sie dasselbe angezündet, in den Booten an die Küste retten; fällt dagegen das Gefecht ungünstig für ihn aus, so dürfte es ihm schwer werden zu entkommen. Aus letzterem Grunde insbesondere sollte der Angriff nur dann stattfinden, wenn der Wind von der Küste weht, was aber nicht nur mit vielen Schwierigkeiten verbunden ist, sondern auch dem Gegner erlaubt, sein bestreichendes Feuer mit voller Wirksamkeit anwenden zu können.

Es versteht sich von selbst, dass wenn sich eine Batterie am Ufer befindet, man so ankern muss, um das feindliche Schiff zwischen sich und die Batterie zu bringen.

Entern.

§. 110. Um ein geankertes Schiff zu entern, muss man so viel als möglich vermeiden, gerade auf dasselbe loszusteuern, sondern man muss sich luvwärts desselben befinden, sodann beilegen und unter dem Schutze des Rauches abtreiben. Hat man auf diese Weise das vor Anker liegende Schiff geentert, so muss man sogleich einen Anker auswerfen; denn wenn das geenterte Schiff auch in diesem Augenblick seinen Anker kappt, so hat man doch an dem festliegenden Anker ein Mittel es festzuhalten, so dass es nicht auf den Strand laufen kann.

§. 111. Um ein geankertes Schiff mit Booten zu nehmen, welches man immer als einen kühnen Handstreich ansehen kann, der aber nur selten gegen einen wachsamen und nicht sehr schwachen Gegner gelingt, muss man sich mit so vielen Booten als möglich während der Nacht dem anzugreifenden Schiffe nähern, es von allen Seiten umringen und erklettern. Es ist aus diesem leicht ersichtlich, dass man hierzu nur die entschlossensten Leute der Mannschaft wählen darf, welche sich durch irgend ein Zeichen und durch das Feldgeschrei während des Gefechtes erkennen. Angriff mit Booten.

Ein einer solchen Ueberrumpelung ausgesetztes Schiff muss daher während der Nacht durch seine Boote häufige Ronden machen lassen und noch überdies eines als Wache bei der Ankerboye oder weiter auswärts halten. Das kleine Feuergewehr und die Enterwaffen müssen bereit und die Geschütze mit Kartätschen geladen sein. Um das Schiff herum sollen einige Zoll über dem Wasserspiegel Segelstangen, Reservestengen u. dergl. befestigt werden, um das Anlegen der Boote zu verhindern. Ein Theil der Mannschaft soll stets wach sein, der andere aber in den Kleidern schlafen. Endlich kann man in den Marsen Granaten, Kugeln u. dergl. bereit halten, um sie von den Raaen in die feindlichen Boote zu werfen.

§. 112. Wenn der Punkt der Küste, an welchem das anzugreifende Schiff geankert ist, schlecht bewacht ist, so kann man bei Einbruch der Nacht eine gewisse Anzahl Leute sammt allen was zur Errichtung einer provisorischen Batterie gehört, ausschiffen, welche sodann des Morgens den Gegner beschiesst. Doch erfordert diese Art, ein feindliches Schiff zum Streichen seiner Flagge zwingen zu wollen, die grösste Behutsamkeit, denn dieses, indem es vom Lande beschossen wird, sieht sich genöthigt, unter Segel zu gehen, wodurch der Angreifer, welcher einen Theil seiner Leute ausgeschifft, und daher seine Kräfte vermindert hat, in die Lage versetzt werden kann, sich zurückzuziehen und seine am Ufer befindlichen Leute opfern zu müssen. Angriff vom Lande.

Von den Brandern.

Zweck. §. 113. Brander nennt man mit brennbaren Stoffen und Feuerwerkskörpern beladene, entweder schon alte und unbrauchbare, oder eigends zu diesem Zwecke leicht und aus schlechtem Holze gebaute Fahrzeuge, welche von Enterdreggen und Haken umgeben sind, um, zwischen dem Tauwerk der feindlichen Schiffe festgehalten und angezündet, diese Schiffe selbst in Brand zu stecken.

Ebenso bedient man sich zuweilen in dem Krieg zu Lande mit Pulver geladener Barken, um Brücken oder andere am Ufer gelegene feindliche Werke zu zerstören.

Die erste Anwendung davon machte ein Italiener Friedrich Gianibelli 1585 bei der Vertheidigung von Antwerpen gegen die Spanier, um eine von Alexander Farnese, Herzog von Parma, über die Schelde erbaute Brücke zu zerstören. Er belud mit Quadersteinen ausgemauerte Schiffe mit 60 Pfund Pulver, bedeckte sie sodann mit Mühl- und andern grossen Steinen, und füllte den noch leer gebliebenen Raum mit Steinen, Nägeln, Kugeln u. dergl. aus. Eines derselben, welches an einem Pfeiler der Brücke hängen blieb, zertrümmerte einen grossen Theil der Brücke und der umliegenden Forts und tödtete gegen 800 Spanier.

Im Jahre 1604 hatten die Engländer ein sehr starkes und solides Schiff gebaut, in welches sodann ein kleineres hineingegeben und der Zwischenraum mit Pulver ausgefüllt wurde. Das Innere war ebenfalls mit Pulver und brennbaren Stoffen geladen; sie näherten diese sogenannte Höllenmaschine dem Hafen von St. Malo, zündeten das untere Schiff an, doch war trotz der furchtbaren Explosion der Schaden nur unbedeutend.

Einrichtung der Brander. §. 114. Damit der Brander seinen Endzweck nicht verfehle, müssen nicht nur das Pulver, die brennbaren Stoffe und die Feuerwerkskörper je nach ihren Wirkungen in allen Räumen desselben vertheilt sein, sondern es müssen ihn auch sichere und schleunige Feuerleitungen von einem Ende bis zum andern durchziehen.

Es wird daher im Zwischendeck auf jeder Seite des Branders vom Bug bis zu den Bettingen eine Art Gerüst von Latten aus

harzigem Holz gebildet, welches mit einer Seite an der Bordwand befestigt ist, mit der andern aber auf einer auf kleinen Rändern befestigten Leiste ruht. Auf diesem 4' breiten Gerüst befindet sich eine 6" breite nnd 3" tiefe Rinne, welche mit mehreren Röhren verbunden, das Feuer vom Bug aus in alle Hauptheile des Branders leitet.

Um den Luftzug zu befördern, sind im Zwischendeck 6 Stückpforten angebracht, bei welchen die Hängen der Stückpforten sich unten befinden, so dass, einmal geöffnet, sie sich nicht mehr schliessen können.

Vor jeder Pforte befindet sich eine kleine, ungefähr 10" lange und 4—5" im innern Lichte habende eiserne Röhre, welche mit Pulver nnd einem hölzernen Pfropf geladen wird. Alle diese Röhrchen sind durch eine Feuerleitung nnter einander verbunden, so dass, sobald man letztere angezündet, durch die dadurch verursachte Erschütterung alle Pforten zugleich sich öffnen.

Eine kleine Thür hinter den Wandtauen des Besahnmastes dient der auf dem Brander befindlichen Mannschaft, sich in ein mit einer Kette befestigtes Boot zurückzuziehen.

Endlich wird 2 Fuss vor dieser Thüre ein kleines, ungefähr 6 Zoll im Gevierte habendes Loch, und zwar in der Höhe der Rinne, welche daselbst endet, gemacht, durch welches man sodann das Feuer an den Brander legt.

Die Feuerwerkskörper und brennbaren Materien, welche zur Entzündung des Branders nöthig sind, müssen in einem der Pulverkammer ähnlichen Depositum und mit denselben Vorsichtsmassregeln aufbewahrt werden, wobei hauptsächlich darauf zu sehen ist, dass keine Verbindung mit dem übrigen Schiffsraume stattfinde.

Im Angenblicke des Gebrauches wird das Gerüst mit einer getheerten Leinwand bedeckt, auf welche kleine Stückchen von geschmelztem Zeug und Pulver gestreut verden, welches aber nicht aufgehäuft sein darf, um ihn nicht in die Luft zu sprengen.

Sturmfässer, welche mit Lichteln versehen sind, Granaten und Bomben, Bündel von Riedgras, Haufen von Hanf, Werg, Späne, Buschwerk werden um das Gerüst und auf die Verdecke vertheilt, so wie um die Masten und Bordwände befestigt, an letztere

werden noch ausserdem sogenannte Feuerhemden, d. h. mit Schwefel und Pulver überzogene Leinwandstücke, gehängt.

Sodann wird die Zündwurst, welche zur Verbreitung des Feuers dient, in die Rinne und in die Röhren gelegt; selbe besteht in leinenen Schläuchen, welche mit gleichen Theilen gut gestampftem, gesiebtem und unter einander gemengtem Salpeter und Schwefel gefüllt sind und deren Durchmesser von der Grösse der Rinnen abhängt

Um das Feuer in den obern Theil des Schiffes zu leiten, befinden sich unter den Wanten des grossen Fokmastes senkrechte Röhren, unter welchen eine Feuertonne steht, deren Flamme durch die Röhren die Wandtauo und übrige Takelage entzündet, und überdies noch im obern Deck 2 kleine Luken, durch welche die Flamme hinaufschlägt.

Die senkrechten Röhren sind vor dem Gebrauche mit einem Pfropf und einer Verpflasterung von Segeltuch bedeckt, damit nicht durch Unvorsichtigkeit eine Entzündung geschehe.

Endlich, nachdem Alles so geordnet, werden die Feuerwerkskörper, das Innere und Aeussere des Schiffes, dessen Masten und Taue u. s w. mit Terpentinöl befeuchtet.

Hat nun der Brander das feindliche Schiff geentert, so dass er nicht leicht mehr von demselben getrennt werden kann, so zieht sich die an seinem Bord befindliche Mannschaft in das Boot zurück, zündet die Feuerleitung an und entfernt sich dann so schlennig als möglich.

Vertheidigung gegen die Brander.

§. 115. Um einen sich annähernden Brander abzuwehren, bedient man sich der sogenannten Brandhaken, nämlich starker Bäume oder Spieren, die durch die Stückpforten hinausgestellt werden, um ihn von der Seite des Schiffes abzuhalten.

Am zweckmässigsten aber ist es, demselben bewaffnete Boote entgegen zu schicken, um sein Boot wegzunehmen, welches deshalb auch mit starken Ketten am Brander befestigt und ausserdem mit Drehbassen bewaffnet ist.

Paixhans über die Brander.

§. 116. In der *Nouvelle Force maritime par H. J. Paixhans* endet dieser berühmte Verfasser, nachdem er in verschiedenen Beispielen die verhältnissmässig geringen Leistungen der Brander bewiesen, das achte Kapitel *Brûlots et Machines infernales* folgendermassen:

Die Anwendung der Brander kann nur äusserst beschränkt sein, da man denselben auf offener See leicht ausweichen oder sie durch eine auf Pistolenschussweite gegebene Lage in Grund bohren, oder endlich durch die Boote bugsiren lassen kann, und selbst unter den günstigsten Umständen erreicht man mit ihnen selten den erwarteten Zweck.

Da überdies die Kosten sehr bedeutend sind, so ist es leicht begreiflich, warum man sich ihrer nur in wenigen Fällen, z. B. um eine zusammengedrängte Flotte, welche durch andere Einflüsse in ihrer Vertheidigung gehindert ist, anzuzünden, bedient.

Der Kampf mit Flotten gehört in das Gebiet der Seetaktik, der Angriff und die Vertheidigung der Küsten aber dürfte der dazu erforderlichen Erläuterungen aus der Feldbefestigung und der permanenten Fortifikation wegen zu weitläufig werden, wir behalten uns daher vor, falls dieses Buch eine günstige Aufnahme finden sollte, dem Küstenkrieg ein eigenes Fascikel zu widmen.

Anhang.

Maasse und Gewichte *(Smola)*.

In den k. k. Staaten gesetzlich vorgeschriebene Maasse und Gewichte.

1 Wiener Fuss = $\frac{1}{6}$ Klafter = 12 Zolle = 144 Linien = 1728 Punkte ist, nach der höchst sorgfältigen Bestimmung des k. k. Herrn Professor Stampfer, = 0·316085 Mètres.

1 Wiener Elle = 2·565 Fuss = 29″ 6‴ $11\frac{1}{2}^{IV}$.

1 Oesterreichische Postmeile = 4000 Wiener Klafter.

Zum Rekrutenmaasse bedient man sich des 12theil. Wiener Fusses, zum Pferdemaasse der Faust von 4 Zoll, bei beiden wird der Zoll in 4 Striche abgetheilt.

5 militärische Schritte = 2 Wiener Klafter, 1 Schritt = 2·4 Fuss.

1 Joch Flächenmaass = 3 Metzen = 1600 Quadratklafter = 57·5 Ares (1 Are = 100 Quadratmètres).

1 Wiener Metzen = $\frac{1}{30}$ Muth = 8 Achteln = 32 grossen Maasseln = 64 kleinen Maasseln = 128 Becher = 1·9471 Kubikfuss = 61 Litres (1 Litre = 1 Kubikdecimetre).

1 Wiener Eimer = 40 Maass = 160 Seideln = 1·792 Kubikfuss = 56·6 Litres.

1 Stübich, Kohlenmaass, = 2 Metzen.

1 Kalkmüthel = 2·5 Metzen.

1 Wiener Handelspfund = $\frac{1}{300}$ Schiffspfund = 0·01 Zentner = 32 Loth = 128 Quintel = 7680 Gran = 0·560012 Kilogramme.

Der sonst in der k. k. Artillerie gebrauchte 10theilige Nürnberger Fuss = 0·9265 Wiener Fuss.

Der Pariser Fuss, bei dem Ingenieurkorps, im Batteriebau und bei der Marineartillerie angewendet, = 1·02762 Wiener Fuss.

1 Kabellänge der k. k. Marineartillerie 100 Pariser Klafter = 102·8 Wiener Klafter.

Das Nenngewichtspfund der massiven Kugeln der k. k. Artillerie beträgt im Mittel 0.817 Wiener Pfund.

In den k. k. Staaten gednldete Längenmaasse (*Smola*).

	Wiener Fuss.		Wiener Fuss.
Böhmischer Fnss	0·938	Mähren, Fuss	0·936
Böhmische, Prager Elle	1·879	Schlesien, Fuss	0·915
Galizien, Lemberger Fuss	0·938	Schlesien, Elle	1·830
Galizien, Lemberger Elle	1·877	Siebenbürger Elle	1·972
Lombardie und Venedig Metro = 10 Palmi = 100 Diti = 1000 Atomi	3·164	Tirol, Fuss	1·057
Mailänder Braccio	1·882	Tirol, Elle	2·544
		Venedig, Fuss = $^1/_5$ Passo	1·100
		Venedig gew. Braccio	2.152
		Venedig gew. Br. für Seide	2.018

Gewichte (*Smola*).

	Wiener Pfund.		Wiener Pfund.
Böhmen, Pfund = $^1/_{120}$ Ct.	0 9185	Ragusa, Pfund	0·6486
Galizien, Pfund	0·7500	Schlesien, Pfund	0·9462
Mähren, Pfund	0·9999	Siebenbürgen, Pfund	1·0230
Mailand, metrisches Pfund = 0·1 Rubo = 0·01 Centinajo = 10 Once = 100 Grossi = 1000 Denari 10,0000 Grani.	1·7857	Tyrol, Pfund	0·8946
do Pfund Handelsgewicht = 28 Once = 336 Denari 8064 Grani	1·3450	Venedig, Pfund, Handelsgewicht. 2 Marchi = 12 Once = 48 Quarti = 2304 Carati = 9216 Grani	0·8518
do Pfund klein = 12 Once = 288 Denari = 6912 Grani	0·5750	do Pfund kleines = 12 Once = 48 Quarti = 1455 Carati = 5820 Grani	0·5379

Allgemeine Längenmaasse verschiedener Länder (*Smola*).

	Wiener Fuss.		Wiener Fuss.
Alessandria, gew. Fuss = 8 Zoll	1·0833	Alessandria, limprandischer Fnss = 12 Zoll	1·6250

	Wiener Fuss.
Ankona, Fuss	1·2360
Appenzell, Fuss	0·9955
Basel, Fuss $^1/_{18}$ Ruthe	0·9434
Berlin, Fnss, preuss. oder rheinländischer = $^1/_{12}$ Ruthe	0·9929
Bern, Fnss = $^1/_6$ Klafter	0·9279
Braunschweig, Fuss	0·9027
Bremen, Fuss	0·9149
Karlsruhe, Fuss, badisch	0·9491
Kassel, Fuss Hessischer	0·9101
Kopenhagen, Fnss, dänischer = 0·1 Rnthe	0·9928
Krakau, Stopa Fnss	1 1275
Darmstadt, Fuss = 10 Zoll = 100 Linien	0·7909
Dresden, Fuss, sächsisch = $^1/_{18}$ Ruthe	0·8942
dto Elle, sächsisch	1·791
Ferrara, Fuss	1·2696
Frankfurt am Main, Fuss	0·9003
Freyburg, Fuss $^1/_{10}$ Klafter	0·9277
Genf, Fuss	1·5436
Genua, Canna	7·9035
Hamburger Fnss	0·9063
Haag, neue niederländ. Elle = 10 Palm = 100 Duins	3·1637
Hannover, Fuss	0·9237
Lissabon Palmo (Fuss)	0·6915
London, englischer Fuss $^1/_3$ Yard = 3 Hauds = 12 Inches	0·9642
Lucca, Fnss	1·8662
Madrid, Pies	0·8942
Mainz, Elle	1·743
Messina, Fnss sicilischer	0·7657
Modena, Fuss	1·6378
München, Fuss, bairisch	0·9233
Neapel, Palmo	0·8340
Nizza, Palmo	0·8383
Paris, Fuss französisch = $^1/_6$ Toise	1·0276
do Metre = 0·001 Kilometre = 0·01 Hectometre = 0·1 Decametre = 10 Decimetres = 100 Centimetres = 1000 Millimetres	3·1637
Petersburg, Saschen (Klafter) = 3 Arschinen = 7 Fuss = 48 Werschok	6·7398
Rom. Bau Canna	7·0650
Stockholm, Fuss schwedischer = 10 Zoll	0·9391
Stuttgart wie in Hamburg.	
Warschau, Stopa	0·9111
Wiesbaden, Fuss	0·9106
Zürch, Fuss	0·9491

In den verschiedenen Artillerien sind folgende Längenmaasse gebräuchlich:

Der rheinländische Fuss in Preussen, Baiern, Dänemark, Grossherzogthum Hessen. — Der französische Fuss in Baden, Nassau, Kurhessen, Spanien, Neapel; in Frankreich nur für die Konstruktion des altartigen Materials. — Das metrische Maass in Frankreich für das neue Material und die Schiesstafeln; in Piemont, Belgien nnd in den Niederlanden (dort nnter der Benennnng Elle seit 1821, vordem der rheinländische Fuss). Der englische Fnss in Hannover, in Rnssland für das Material Alle übrigen Artillerien bedienen sich des in ihrem Lande allgemein eingeführten Maasses.

Der englische Zoll, der rheinländische in der preussischen und grossherzoglich hessischen Artillerie und der Dresdner Zoll in der sächsischen sind nach dem Decimalsystem untergetheilt.

Weg- oder Meilenmaass (*Smola*).

	Wiener Klafter.		Wiener Klafter.
Böhmische Meile	3639	Londoner Meile	804
Dänische und Hamburger Meile	3963	Niederländische Seemeile	2933
Deutsche geographischeMeile	3911	Preussische Meile	4090
Französische Lieue	2346	Russische Werst von 1500 Arschinen	563
„ Seemeile	2933	Sächsische Polizeimeile	4773
„ Kilometre	527	Schlesische Meile	3414
„ Miriametre	5272	Schottische Meile	1177
Englische Meile, neue	849	Schwedische Meile	5635
„ Seemeile	978	Schweizer Meile	4411
„ League	2933	Spanische Meile	2203
Holländische Meile	3087	Türkische Seemeile	679
Irländische Meile	1080	Türkische Berri	800
Italienische Meile	978	Ungarische Meile	4400
Lithauische Meile	4716		

12theiliges Maas im Decimaltheile des Fusses und Zolles (*Smola*).

II III	I II	III IV	I II	IV V	I II
1	0·0833333	1	0·0069444	1	0·0005787
2	0·1666667	2	0·0138889	2	0·0011574
3	0·2500000	3	0·0208333	3	0·0017361
4	0·3333333	4	0·0277778	4	0·0023148
5	0·4166667	5	0·0347222	5	0·0028935
6	0·5000000	6	0·0416667	6	0·0034722
7	0·5833333	7	0·0486111	7	0·0040509
8	0·6666667	8	0·0555556	8	0·0046296
9	0·7500000	9	0·0625000	9	0·0052083
10	0·8333333	10	0·0694444	10	0·0057870
11	0·9166667	11	0·0763889	11	0·0063657

Decimaltheile von Fuss und Zollen, in Zolle, Linien und Punkte (*Smola*).

I II	II III	III IV	IV V	I II	II III	III IV	IV V	I II	II III	III IV	IV V
0·1	1	2	5	0·01	—	1	5	0·001	—	—	2
0·2	2	4	10	0·02	—	2	11	0·002	—	—	3
0·3	3	7	2	0·03	—	4	4	0·003	—	—	5
0·4	4	9	7	0·04	—	5	9	0·004	—	—	7
0·5	6	—	—	0·05	—	7	2	0·005	—	—	9
0·6	7	2	5	0·06	—	8	8	0·006	—	—	10
0·7	8	4	10	0·07	—	10	1	0·007	—	1	—
0·8	9	7	2	0·08	—	11	6	0·008	—	1	2
0·9	10	9	7	0·09	1	1	—	0·009	—	1	4

Fortifikations- oder Pariser Fussmaass in Wiener Maass (*Smola*).

Pariser Klafter	Wiener Klafter	Pariser Klafter	0	I	II	III	IV
1	1·02762	1	1	—	1	11	10
2	2·05523	2	2	—	3	11	9
3	3·08285	3	3	—	5	11	7
4	4·11047	4	4	—	7	11	5
5	5·13809	5	5	—	9	11	4
6	6·16570	6	6	—	11	11	2
7	7·19332	7	7	1	1	11	—
8	8·22094	8	8	1	3	10	11
9	9·24855	9	9	1	5	10	9
10	10·27617	10	10	1	7	10	7

Pariser Fuss	I	II	III	IV	V	Pariser Fuss	I	II	III	IV	V
1	1	—	3	11	9	7	7	2	3	10	1
2	2	--	7	11	5	8	8	2	7	9	9
3	3	—	11	11	2	9	9	2	11	9	6
4	4	1	3	10	11	10	10	3	3	9	3
5	5	1	7	10	7	11	10	3	7	8	11
6	6	1	11	10	4						

Metrisches Maass im Schritte und Wiener Fussmaas
(*Smola*).

Mètre	Schritt	′	″	‴
1	1·318	3·1637	37·964	455 57
2	2·636	6·3274	75·929	911·15
3	3·955	9·4911	113·893	1366 72
4	5·273	12·6548	151·858	1822·29
5	6·591	15·8185	189·822	2277 87
6	7·909	18·9822	227·787	2733·44
7	9·227	22·1459	265·751	3189 02
8	10·546	25·3096	303·716	3644·59
9	11·864	28·4734	341·680	4100·16

Reduktion der Klafter, Fuss, Zoll, Linien und Punkte in Mètres.

Klafter	Mètres	Fuss	Mètres	Zoll	Mètres	Linien	Mètres	Punkt	Mètres
1	1,94904	1	0,32484	1	0,02707	1	0,00226	1	0,00019
2	3,89807	2	0,64968	2	0.05414	2	0,00451	2	0.00038
3	5.84711	3	0,97452	3	0,10828	3	0,00677	3	0,00056
4	7,79615	4	1.29936	4	0,13535	4	0,00902	4	0,00075
5	9.74518	5	1,62420	5	0,16242	5	0,01125	5	0,00094
6	11,69422	6	2,94904	6	0,18949	6	0.01354	6	0,00113
7	13,64326	7	2,27388	7	0.08121	7	0,01579	7	0.00132
8	15,59229	8	2,59872	8	0,21656	8	0,01805	8	0,00150
9	17,54133	9	2,92355	9	0.24363	9	0,02030	9	0,00169
10	19,49037	10	3,24839	10	0,27070	10	0,02256	10	0,00188
11	21,43941	11	3,57323	11	0,29777	11	0,02451	11	0,00207

1 Mètre -- 36,941328 französischen Zoll

1 Mètre = 39,370854 englischen Zoll.

Verwandlung der Mètres in Klafter, Schuh, Zoll, Linien und Punkte.

Mètres	Klafter	Mètres	' " '''	Decimèter	' " '''	Centimèt.	' "	Millimèt.	IV
1	0,51307	1	3-0-11,296	1	0-3-8,330	1	0-4,433	1	5,319
2	1,02615	2	6-1-10,593	2	0-7-4,659	2	0-8,866	2	10,639
3	1,53922	3	9-2-9,888	3	0-11-0,989	3	1-1,299	3	15,959
4	2,05230	4	12-3-9,184	4	1-2-9,318	4	1-5,732	4	21,278
5	2,56587	5	15-4-8,480	5	1-6-5,648	5	1-10,165	5	26,598
6	3,07844	6	18-5-7,776	6	1-10-1,977	6	2-2,598	6	31,918
7	3,59152	7	21-6-7,072	7	2-1-10,370	7	2-7,031	7	37,237
8	4,10459	8	24-7-6,368	8	2-5-6,637	8	2-11,464	8	42,557
9	4,61766	9	27-8-5,664	9	2-9-2,966	9	3-3,897	9	47,876
10	5,13074	10	30-9-4,960	10	3-0-11,296	10	3-8,330	10	53,196

1 Mètre = 36,941328 französische Zoll.
1 " = 39,370854 englische Zoll.

Tafel der Sinus und Tangenten für den Halbmesser = 1.

Grad	Sinus	Tangente	Grad	Sinus	Tangente
0	0·0000	0·0000	90	1·0000	infinitiv
1	0·0175	0·0175	89	0·9998	57·2900
2	0·0349	0·0349	88	0·9994	28·6363
3	0·0523	0·0524	87	0·9986	19·0811
4	0·0698	0·0699	86	0·9976	14·3007
5	0·0872	0·0875	85	0·9962	11·4301
6	0·1045	0·1051	84	0·9945	9·5144
7	0·1219	0·1228	83	0·9925	8·1443
8	0·1392	0·1405	82	0·9903	7·1154
9	0·1564	0.1584	81	0·9877	6·3138
10	0·1736	0·1763	80	0·9848	5·6713
11	0·1908	0·1944	79	0·9816	5·1446
12	0·2079	0·2126	78	0·9781	4·7046
13	0·2250	0·2309	77	0·9744	4·3315
14	0·2419	0·2493	76	0 9703	4·0108
15	0·2588	0·2679	75	0·9659	3·7321
16	0·2756	0·2867	74	0·9613	3·4874
17	0·2924	0·3057	73	0·9563	3·2709
18	0·3090	0·3249	72	0·9511	3·0777
19	0·3256	0.3443	71	0·9455	2·9041
20	0·3420	0·3640	70	0·9397	2·7475
21	0·3584	0·3839	69	0·9336	2·6051
22	0·3746	0·4040	68	0·9272	2·4751
23	0·3907	0·4245	67	0·9205	2·3559
24	0·4067	0·4453	66	0·9135	2·2460
25	0·4226	0·4662	65	0·9063	2·1445
26	0·4384	0·4877	64	0·8988	2·0503
27	0·4540	0·5095	63	0·8910	1·9626
28	0·4695	0·5317	62	0·8829	1·8807
29	0·4848	0·5543	61	0·8746	1·8040
30	0·5000	0·5774	60	0·8660	1·7321
31	0·5150	0.6009	59	0·8572	1·6643
32	0·5299	0·6249	58	0·8480	1·6003
33	0·5446	0·6494	57	0·8387	1·5399
34	0·5592	0·6745	56	0·8290	1·4826
35	0·5736	0·7002	55	0·8191	1·4281
36	0·5878	0·7265	54	0·8090	1·3764
37	0·6018	0·7536	53	0·7986	1·3270
38	0·6157	0·7813	52	0·7880	1·2799
39	0·6293	0·8098	51	0·7771	1·2349
40	0·6428	0·8391	50	0·7660	1·1918
41	0·6561	0·8693	49	0·7547	1·1504
42	0·6691	0·9004	48	0·7431	1·1106
43	0·6820	0·9325	47	0·7314	1·0724
44	0·6947	0·9657	46	0·7193	1·0355
45	0·7017	1·0000	45	0·7061	1·0000

Tafel der Dichte der Körper.

Hierbei ist die Dichte des destillirten Wassers von der grössten Dichte bei + 3·5° R. = 1·000 angenommen.

	Dichte.
Alkohol wasserfeier	0·791
„ gewöhnl.	0·824—0·791
Antimonium des Laboratoriums	4·2—4·7
Arsenik, rother	3·6
Bausteine	1·66—2·62
Blei, rein und gegossen	11·3303
„ „ „ gepresstes	11·388
Branntwein von 17 — 25° Beaume	0·950—0·9
Bronze der Kanonenröhre v. Hrn. Ant. Lieut. Matzka;	
kk. 1 pf. Tschaikenkan	8·414
kk. 6 pf. Feldkan	8·711
kk. 7 pf. Haubitzenkan	8·799
kk. 18 pf. Batteriekan	8·798
kk. 30 pf. Mörser	8·937
kk. 60 pf. Mörser	8·974
Im Mittel von allen Kaliber	8·758
Eis	0·927
Erde gewöhnliche	1·48
Grober Sand	1·92
Grobe Erde mit Sand und Kies	2·02
Feuchter Sand	2·05
Mit kleinen Steinen gemischte Erde	2·07
Thonerde mit Tuff	2·15
Feste Erde mit Kieselsteinen	2·48
Feuerstein, blonder	2·741
Feuerstein, dunkler	2·542
Gold kk. Dukaten	18·852
Gusseisen im Durchschnitte	7·251
Gusseisen, graues	7·2
„ weisses	7·5

	Dichte.
Gusseisen vom zweiten Guss nach Hrn. Matzka;	
kk. 6 pf. Verth. Kan	7·263
„ 12 „ „ „	7·244
„ 18 „ „ „	7·235
„ 60 „ Steinmörser	7·098
Im Mittel	7·210
Gussstahl	7·919
Harz, gemeines	1·089
Kalium metall	0·865
Kalk, ungelöschter	1·842
Kalkstein	2·72—2·84
Kieselsteine (Quarz)	2·670
Kochsalz oder Steinsalz	2·257
Kohle, gewöhnliche weiche aus Holz	0·28—0·44
Kohle aus Holz, nach Leslies Methode, d. i. abgesehen von den Poren bestimmt	3·6
Kohle, aus Eichenholz	1·573
„ „ Kork	0·10
„ „ Steinkohle. Kokes	1·865
Kupfer, gegossen	7·788
„ gehämmert	8·878
„ als Draht	8·78
„ geschmolzen und schnell abgekühlt	8·9
Leinöl	0·928—0·953
Luft, athmosphärische	0·0013
„ fix; oder Kohlensauere	0·002
Messing	7·6—8·8
Platin, geschmolzen	21·16
Quecksilber bei 0°. R.	13·598
Salpeter, geschmolzen	2·745

	Dichte.
Salpeter, kristallisirt ...	1·900
„ säure koncentrirt	1·580
Scheidewasser dopp. ...	1·300
„ „ einfach ..	1·200
Schwefel	1·92—1·99
Schwefelsäure concentrirt. Vitriolöl	1·860
Schiesspulver mit Zwischenräumen locker eingefüllt kk. Scheibenpulver	0·886
Musketenpulver	0·992
Stuckpulver	0·940
Sprengpulver	0·946
Italienisches Stuckpulver	0·8842
Französisches „	0·896
pruss. O. P.	0·926
möglichst geschüttel kk. Musketenpulver	1·069
dto. dto. Stuckpulver ..	1·113
Schiesspulver ohne Zwischenräume k. k. Stuckpulver nach Leslie's Methode best.	2·248—2·563
Italienisches n. Melandri	1·879
Scheibenpulver n. Munke	1·277
Silber, rein geschmiedet	10·511
Stahl, geschmiedet	7·840
„ stark gehärtet ...	7·818
„ weniger „ ...	7·833
Stabeisen	7·207—7·788
Stein; Art. Idealmass .	2·022
Steinkohle, harzlose	1·400
„ harzige	1·271
Terpentin	0·991
Terpentinöl	0·8725
Wachs, gelbes	0·965
„ weisses	0·969
Wasser, destillirtes	1·000
„ Meer ...	1·0265—1·028
„ Regen	1·0013
Wein	0·992—1·082
Weingeist von 26—40°. Banmée	0·825—0·9
Ziegelsteine	1·41—1·86
Zink, gegossen	7·190
„ gewalzt	7·191
Zinn, chemisch reines ..	7·291
„ gehämmert	7·306
„ böhmisches	7·312
„ englisches	7·291

Gewicht verschiedener Länder.

	Wiener Pfund.
Alessandria Pfund = $\frac{1}{25}$ Rubo = 12 Once = 96 Ottaves = 288 Denari = 6912 Grani ...	0·6589
Ancona Pfd. = 12 Once	0·5906
Antwerpen do	0·4393
Basel, Pfd. = 32 Lth.	0·8741
Berlin, Pfd. = $\frac{1}{110}$ Ctr. =	0·8352
Bern, Pfd. = 16 Unzen = 32 Loth = 128 Quintel = 512 Pfennig	0·9288
Bologna, Pfd. = 12 Once = 192 Ferlini = 1920 Carati = 7680 Grani = ...	0·6467
Braunschweig. Pfund ..	0·8345
Bremen, Pfund	0·8902
Bukarest, Occa = 4 Littre = 400 Dram.	2·3017
Carlsruhe, Pfund	0·8928
Cassel, Pfund	0·8643
Cöln, Mark = 16 Loth = 64 Quintel = 256 Pfenn. = 512 Hell. = 4352 Eschen = 65536 Reichspfennigstheile.	0·4262

	Wiener Pfund.
Constantinopel Rottel = $\frac{1}{2}$ kleine Oka	1·1390
Cantaar = 117 $\frac{1}{3}$ Rottel	133·6425
Copenhagen, Pfd. = 2 Mark = 16 Unzen = 23 Loth = 128 Quart = 512 Ort	0·8916
Crakau, Pfund	0·7246
„ Stein	23·1884
Darmstadt, Pfund	0·8928
Dresden, Pfund	0·8347
Ferrara, Pfund = 12 Unzen = 192 Ferlini = 1920 Carati	0·6057
Florenz, Pfund = 12 Once = 288 Denari 6912 Grani	0·6063
Frankfurt a. M., Pfund schweres	0·9023
dto. dto. leichtes ...	0.8355
Freiburg, Pfund	0·9440
Genf, Pfund, grosses ..	0·9834
„ „ kleines ..	0·8195
Genua, Pfund, grosses.	0·6229
„ „ kleines.	0·5663
Hamburg, Pfund	0·8649
Hannover, Pfund = 2 Mark = 16 Unzen = 32 Loth = 128 Quintel = 112 Ortchen .	0·8743
Lissabon, Pfund	0·8196
London, Pfund, Troy Pfd. = 12 Ounces = 5760 Grains	0·6664
dto. Pfund avoir du pois	0·8099
Lucca, Pfund	0·6646
Madrid, Pfund = 2 Marc	0·8230

	Wiener Pfund.
Messina, Cassico	19·4938
„ Rotolo grosso	1·5595
„ „ sottile	1·4178
Modena Pfd. = 12 Unzen	0·6074
München, Pfd.	1·0000
Neapel, Rotolo	1·5910
„ Libbra = 12 Onco = 360 Trappesi = 7200 Acini	0·5732
Nizza, Pfund	0·5536
Paris, Kilogram = 0·001 Millier (Tonnengew) = 0·01 Quintal = 10 Hectogr. = 100 Decagr. = 1000 Gramme = 10,000 Decigr. = 100,000 Centigr. = 1,000,000, Milligr...	1·7857
dto Pfund (poids de marc) = 16 Unzen = 128 Gross	0·8741
Parma, Pfund, = 12 Unzen = 288 Denari = 6912 Grani	0·5829
Petersburger Pfund = $\frac{1}{40}$ Pud = 32 Loth = 96 Solotnik	0·7303
Pisa, Pfund	0·6063
Rom, Pfund = 12 Unzen = 288 Denari = 6912 Grani	0·6057
Schaffhausen, Pfund, schweres	1·0267
dto. leichtes	0·8214
Stockholm, Schalpfund.	0·7563
Warschau, Pfund	0·7241
Wiesbaden, Pfund	0·8405
Zürich, Pfund, Handelsgewicht	0·9414

Verwandlung der Lothe in Pfunde.

Loth	Pfund	Loth	Pfund	Loth	Pfund	Loth	Pfund
1/16	0·00195	13/16	0·02539	10	0·3125	22	0·6875
2/16	0·00391	14/16	0·02734	11	0·34375	23	0·71875
3/16	0·00586	15/16	0·02930	12	0·375	24	0·75
4/16	0·00781	1	0·03125	13	0·40625	25	0·78125
5/16	0·00976	2	0·0625	14	0·4375	26	0·8125
6/16	0·01172	3	0·09375	15	0·46875	27	0·84375
7/16	0·01367	4	0·125	16	0·5	28	0·875
8/16	0·01562	5	0·15625	17	0·53125	29	0·90625
9/16	0·01758	6	0·1875	18	0·5625	30	0·9375
10/16	0·01953	7	0·21875	19	0·59375	31	0·96875
11/16	0·02148	8	0·25	20	0·625		
12/16	0·02344	9	0·28125	21	0·65625		

Verwandlung der Pariser Pfunde und des metrischen Gewichtes in Wiener Pfunde.

Pariser Pfund	Wiener Pfund	Kilogramme	Wiener Pfund
1	0·8741	1	1·7857
2	1·7482	2	3·5714
3	2·6223	3	5·3570
4	3·4964	4	7·1427
5	4·3705	5	8·9284
6	5·2446	6	10·7141
7	6·1187	7	12·4997
8	6·9928	8	14·2854
9	7·8669	9	16·0711

Abmessungen der in der k. k. Marine eingeführten französischen Ordonnanz-Kanonen.

Kaliber.	36	24	18	12	8 lang	8 kurz	6 lang	6 kurz	4 lang	4 kurz
Länge der Bohrung.	8,4,8,0	7,11,7,0	7,6,0,0	7,0,9,0	7,7,5,0	6,5,5,0	6,7,10,0	5,9,10,0		
Durchmesser der Bohrung.	0,6,5,6	0,5,7,7	0,5,1,6	0,4,5,9	0,3,11,0	0,3,11,0	0,3,6,8	0,3,6,8	0,3,0,0	
Totallänge des Geschützes.	10,0,11,0	9,5,3,0	8,10,3,0	8,2,11,6	8,7,10,0	7,5,10,0	7,7,10	6,9,1,0	6,0,1,11	
Länge von der Platte des Stossbodens bis zur Mündungsfläche.	9,0,0,0	8,6,0,0	8,0,0,0	7,6,0,0	8,0,0,0	6,10,0,0	7,0,0,0	6,2,0,0		
Länge der Traube sammt den Stossboden.	1,0,11,0	0,11,3,0	0,10,3,0	0,8,11,6	0,7,10,0	0,71,0,0	0,7,1,0	0,7,1,0		
Entferuung von der Platte des Stossbodens bis hinter die Schildzapfen.	3,5,6,0	3,3,6,5	3,1,5,6	2,11,6,3	3,2,6,0	2,8,0,6	2,9,8,4	2,5,4,4		
Halbmesser des hinteren Visirreifs.	0,11,5,6	0,10,1,6	0,9,5,3	0,8,4,0	0,7,3,6	0,7,3,6	0,6,8,6	0,6,8,6		
Halbmesser am vorderen Visirreif.	0,8,7,9	0,7,6,9	0,7,0,0	0,6,2,0	0,5,4,6	0,5,4,6	0,4,10,6	0,4,10,6		
Durchmesser u. Länge der Schildzapfen.	0,6,7,6	0,5,9,7	0,5,3,6	0,4,7,9	0,4,1,0	0,4,1,0	0,3,8,8	0,3,8,8		
Distanz zwischen den beiden Visirreifen.	8,8,9,3	8,3,2,2	7,9,5,3	7,3,9,1	7,10,0,6	6,8,0,6	6,10,2,8	6,0,2,8	5,4,7,4	4,7,3,4
Distanz zwischen den Angussscheiben hinter den Schildzapfen.	1,7,2,1	1,4,8,8	1,3,6,2	1,1,7,2	0,11,8,10	0,11,9,9	0,10,8,6	0,10,9,6		
Spielraum.	0,0,2,6	0,0,2,3	0,0,2,0	0,0,1,9	0,0,16	0,0,1,6	0,0,1,6	0,0,1,6		
Gewicht. u. Pfund.	7174	5120	4214	2997	2388	2056	1733	1530		

Vorzüglichste Abmessungen der neu eingeführten österreichischen Kanonen.

Kaliber.		30				Der Fregatte Novara.	18	60 Pfd. Granat Kanone.
	48	1	2	3	4			
	' '' ''' IV	' '' ''' IV	' '' ''' IV	' '' ''' IV	' '' ''' IV	' '' ''' IV	' '' ''' IV	' '' ''' IV
Länge der Bohrung.	9,8,10,6,	8,4.8.0	8,1.3,4	7,4.7,7	6,6,7,9	7.1.6,6	7,2,9,3	3.8.5.0
Durchmesser der Bohrung.	0,7,0.9	0,6,1.0	0,6,1,0	0.6.1.0	0 6,1 0	0,6.1,0	0,5,1,6	0,7,6.0
Totallänge des Geschützes.	11,3,9,3	9,8,4,2	9.5.2.8	8.7,8,1	7,6.5.9	9,0.6.9	8,5.6,11	8.8,9,6
Totallänge ohne Traube.	10,5.8,6	8,11.8,0	8,8,6,6	7,11,5.3	6,10,11,9	8.4,6.9	7,8,10,9	7,11,5.6
Höhe des hintern Visirreifs.	1,1,10,5	0,11,11 0	0.11.9.8	0.11.6,6	0.10,11.0	0,11.0 0	0,10,2,3	1.0.0.0
Halbmesser am vordern Visirreif.	0,9,6.8	0.8,3.0	0,7.7.8	0,7,6,0	0,6.11.6	0.8.4.0	0,6,11,3	0,8,9,0
Durchmesser der Schildzapfen.	0.7,8,10	0,6 11.0	0.6.7.6	0,6.3,0	0,6,3,0	0.6,6,0	0,5,6,0	0.6,6.0
Länge der Schildzapfen.	0,7,3,0	0,6,3,0	0,6,3.0	0,6,1,9	0,5,6,0	0,6,3,0	0,5,3,6	0,6,1,9
Entfernung der Schildzapfen von der Mündung.	6,1,4,3	5,2,1,4	5,0,10,10	4,10.4,10	4.8,1,11	4.10.2,8	5,0.10.10	4.6.5.0
Durchmesser der Angussscheiben.	0,11,2.6	0,9,0,3	0,6,8.0	0,8,11,6	0.8,11,6	0,9,0.3	0,7,7,0	0.8,2.0
Angussweite.	1,10,7,0	1,7,0,0	1,7,2,0	1,6,3,0	1,6,0,0	1,6,8,0	1,3,9.0	1.6,3,0
Entfernung zwischen den beiden Visirreifen.	10,3,7,0	8,10,0,3	8,6,9,6	7,2,0,9	6,9,7,6	9,2,10,9	7,7,4,9	7,9,3,6
Durchmesser der Kammer.	—	—	—	—	—	—	—	0.4.11,0
Länge der Kammer.	—	—	—	—	—	—	—	0,11,0,0
Länge der Wölbung.	—	—	—	-	—	—	—	0,3,8,0
Länge der Erweiterung an der Mündung.	—	—	—	—	—	—	—	0,5,6,0

Abmessungen der in der k. k. Marine eingeführten französischen Karonaden.

Kaliber	Karonaden		
	36	24	12
Länge der Bohrung	3, 6, 2, 11	2, 11, 11, 9	2, 3, 6, 7
Tiefe der Kammer	0, 7, 3, 6	0, 6, 5, 8	0, 5, 5, 4
Durchmesser der Bohrung	0, 6, 4, 6	0, 5, 6, 10	0, 4, 5, 6
Durchmesser der Kammer	0, 5, 11, 1	0, 5, 2, 1	0, 4, 1, 6
Totallänge des Geschützes	5, 7, 0, 3	4, 10 0, 10	3, 10, 0, 4
Länge von der Platte des Stossbodens bis zur Mündungsfläche	4, 2, 0, 5	3, 6, 10, 6	2, 9, 1, 9
Länge der Traube sammt dem Stossboden	1, 4, 11, 10	1, 3, 2, 4	1, 0, 10, 7
Entfernung von der Traube bis zum Ansatz	2 9, 10, 11	2, 5, 6, 5	1, 11, 9, 7
Halbmesser des hintern Visirreifes	0, 9, 5, 2	0, 8, 4, 0	0, 6. 7, 6
Halbmesser am vordern Visirreif	0, 658	0, 5, 7, 10	0, 4, 6, 3½
Distanz zwischen den beiden Visirreifen	2. 10, 9, 0	3, 5, 6, 5	1, 11, 9, 7
Gewichte	℔. 2341	℔. 1543	℔. 779

Uebersicht der Geschütze zur Bewaffnung nachstehender Kriegsschiffe.

Geschützgattung	Kaliberlänge	Gewicht in Kugeln	Gewicht in Wien. Zentner	Linienschiffe zu 80 Kanonen	Fregatten zu 60 Kanonen	Ko vetten zu 26 Kanonen	Dampffregatten zu 11 Kan.	Dampfkorvetten zu 6 Kan.	Kanonenschaluppen zu 2 Kanonen	Kanonenjollen zu 1 Kanone	Anmerkung :
60pfünd. Granatkanone	12	107	55	8	6	"	"	2	1	"	
48pf. lange M. Kanone	17	218	93¼	"	"	"	1	"	"	"	
30pf. lange Kan. No. 1	17	216	58½	"	"	"	2	"	1	1	
detto No. 2	16½	201	54½	26	24	"	"	"	"	"	
detto No. 3	15	170	45	28	"	"	8	4	"	"	
detto No. 4	13	145	37⅓	"	"	22	"	"	"	"	
18pf. lange Kanone	17½	212	34½	18	30	4	"	"	"	"	

Hauptabmessungen der Haubitzen und der eisernen Granatkanonen.

	7		10		30
	Pfd. metallene Haubitzröhre				pfd. eiserne Granat-Kanonen
	alter	v. I. 1823 neuer	alter	v. I. 1823 neuer	
	Art				
	II III IV	II III IV	II III IV	II III IV	II III IV
Durchmesser der Kammer	2, 11, 1/3	2, 11 —	3. 6, 11	3. 6, 11	6, 1, 6
Länge des Fluges sammt Wölbung	23, 2, 2	23, 2, 2	23, 2.5 1/2	23. 2. 5	79, 10, 9
Länge der Wölbung	2, 2, 1	2, 2, 1	2, 5, 11	2, 5, 11	4, 7, —
Länge der Kammer	7, 4, 7	7, 4, 7	8, 1, 6	8, 1, 6	9, 2 —
Rohrlänge mit Traube	38, 1, 5	38, 1, 5	39, 10 —	39, 10, —	108, 3, 3
„ ohne „	33, 3, 8	33, 3, 8	34, 5, 1	34, 5, 1	94. 9, 3
Metallstärke hinten am Kammerstück	3 — 7	3 — 1	3, 10, 5	3. 9, 10	9, 2, 3
„ vorne am Mundstück	1. 1, 11	1, 1, 11	1, 6, 7	1, 6, 7	3, 2, 6 1/2
In Bezug auf das Richten: Abstand beider Visirkreise	31, 9, 2	31, 9, 2	32, 8, 2	32, 8 2	92, 3, 3
In Bezug auf das Richten: Durchmesser des hintern Visirreifs	10 — 6	9, 11, 6	12, 5, 8	12, 4, 1	12, 9, —
In Bezug auf das Richten: „ „ „ vordern „	10—6	9, 11, —	12, 5, 8	12, 3, 4	10, 4 —
In Bezug auf die Lafette: Abstand der Schildzapfen vom hintern Visirreife	16, 9, 11	16, 7, 5	17, 4, 10	17, 2, 7	37, 8, 6
In Bezug auf die Lafette: Angussweite	10, 1, 7	10, 1, 7	11 — 3	11 — 3	23, 5 —
In Bezug auf die Lafette: Durchmesser der Schildzapfen	4, 5, 7	4, 5, 7	5 — 4	5 — 4	7 — 9
Herabsetzung der Schildzapfachse unter der Seelinie	— 4, 1	— 4, 1	— 7, 8	— 4, 8	—6—
Abstand der Delphinenmitte vor der Mündung	19, 2, 9	19, 4, 3	20, 1, 4	19, 11, —	58, 11, 8

Hauptabmessungen der k. k. Mörserröhre alter und neuer Art.

Der Mörser Röhren: Gattung	Art	Durchmesser der Kammer	Länge des Fluges sammt Wölbung	Länge der Kammer	Länge des Rohrs	Metallstärke: des Kammerstückes	Metallstärke: an der Wölbung	Metallstärke: vorne am Mundstück	Halbmesser der untern Abrundung	Durchmesser der Platte am Kopfe	Abstand der Schildzapfenachse vom Ende d. Kammerstückes	Angussweite	Durchmesser der Schildzapfen	Abstand der Delphinmitte v. d. Mündung	Volle Kammerladung in Pfund
		II III IV	II III IV	II III IV	II III IV	II III IV	II III IV	II III IV	II III IV	II III IV	II III IV	II III IV	II III IV	II III IV	
10 Pfd. metallene Bombenmörser	alt	3, 4, 7½	9, 10, 4	3, 10, 11½	17, 2, 6	3, 5, 2½	1, 10, 8	1, 4, 10	5, 1, 6	10, 3, -	2-4 8/12	10. 9. 11	3, 5, 9	8, 7, 3	¾
	neu	„	14, 3, 9	„	21, 7, 11	„	1, 11, 1½	1, 5, 4	„	„	2 - 4¼	10, 10 -	„	11, 9, 7	„
30 Pfd. metallene Bombenmörser	alt	4, 10, 7	14, 2, 8	8, 7, 9	24. 9, 0	4, 11, 5	2, 8 8	2 - 3	7, 4, 8½	14, 9, 4½	3 - 9¾	15, 7, 5	5, 3, 7	12. 4. 11	2¼
	neu	„	16, 2, 1	„	26, 9, 3	„	2, 9, 9½	2, 1, 4¾	„	„	„	„	„	14, 3. 11	„
	weittreibender	3, 6 —	11, 8, 7	11 - 2	27, 4 -	4 - -	2, 7 -	2, 3, 6	9, 1 -	14, 9, 4½	9, 1 -	15, - -	6 - -	14, 1 -	4½
	alt	6, 1, 9	17, 11, ½	7, 1. 5	31, 3, 3	6, 2, 10	3, 5, 1	2, 6. 7	9, 3, 9	18, 7, 6	3, 10, 4½	19, 8, 2	6, 8, 1	15. 7, 8	4½
	neu	„	17, 11, ¼	7, 1, 4¼	„	6, 2, 10½	3, 6, 9½	2, 8, 3	„	„	„	„	„	16, 6. 2¼	„
60 Pfd. eiserne Steinmörser	alt	5, 3, 3 / 4, 2, 7	24, 5, 1	8, 9, 5	39 - 1	5, 9, 7		2, 7, 7½	7, 10, 10½	18, 11, 8	3, 10, 4½	19, 8, 2	6, 8, 1	18. 3, 3	4
	neu	4, 9, 7	24, 5, ½	6, 10, 3	37 - 10	6 - 5	„	„	„	„	„	„	„	?0. 3, 6	3
100 Pfd. eiserne Steinmörser	alt	6, 3 — / 5, — —	28, 11, 5	10, 5 -	46, 2, 11	6, 10, 6	„	3, 1, 6	9, 4, 6	22, 6 -	4 - 7 -	23, 4 -	7. 11 -	24. 6, 11	6½
6	Pf. eiserner Cöhorn Mörser	1, 4. 9	6, 7, 10	2, 4, 4	10, 6, 2	1, 6 -	1, 6 -	- 9 -	2, 2, 4½	5, 6, 11	1 - 11	6 - 2	1, 7, 8	—	1/32

Tabelle der Durchmesser der in der k. k. Marine eingeführten Geschosse, sowie auch jene der grossen u. kleinen Leere.

Geschosse		Durchmesser			Durchmesser der Leeren						Unterschied der Durchmesser der Kanonen		Spielraum				Durchmesser des Geschützes			Anmerkung
					der grossen			der kleinen					kleinster		grösster					
		Zoll	Linien	Punkte	Zoll	Linien	Punkte	Zoll	Linien	Punkte	Linien	Punkte	Linien	Punkte	Linien	Punkte	Zoll	Linien	Punkte	
80		8	8	2	8	9	3	8	8	2	1	1	1	6	2	6	8	10	8	
36		6	3	„	6	3	3	6	2	6	„	9	2	4	3	„	6	5	6	Die Abmessungen sind nach Pariser Maasse.
30		5	10	9	5	11	„	5	10	3	„	9	2	1	2	9	6	1	„	
24		5	5	4	5	5	7	5	4	10	„	9	2	1	2	9	5	7	7	
18	pfündige	4	11	6	4	11	9	4	11	„	„	9	1	10	2	6	5	1	6	
12		4	4	„	4	4	3	4	3	6	„	9	1	7	2	3	4	5	9	
9	Kugeln	3	10	11	3	11	2	3	10	5	„	9	1	4	2	„	4	„	5	
8		3	9	6	3	9	9	3	9	„	„	9	1	4	2	„	3	11	„	
6		3	5	2	3	5	5	3	4	8	„	9	1	4	2	„	3	6	8	
4		3	„	„	3	„	3	2	11	6	„	9	1	4	2	„	3	1	6	
3		2	8	8	2	8	11	2	8	2	„	9	1	4	2	„	2	10	2	
8″	Granaten	8	1	„	8	2	„	8	1	„	1	„	1	7	2	6	8	3	6	
6″	für	5	11	6	6	„	6	5	11	6	1	„	1	1	2	„	6	1	6	
5″, 7″	Haubitzen	5	5	9½	5	6	1	5	5	4½	„	8½	1	2	1	9½	5	7	2	
80	Granaten	8	8	2	8	9	3	8	8	2	1	1	1	6	2	6	8	10	8	
60	für	7	3	11	7	4	6	7	3	11	„	7	1	6	2	„	7	5	11	
48	Granatkanonen	6	10	9	6	11	4	6	10	9	„	7	1	6	2	„	7	„	9	
36		6	3	6	6	3	10	6	3	„	„	10	1	9	2	6	6	5	6	
30	pfündige	5	11	„	5	11	7	5	11	„	„	7	1	6	2	„	6	1	„	
24		5	5	7	5	6	2	5	5	7	„	7	1	6	2	„	5	7	7	
18	Granaten.	4	11	6	5	„	1	4	11	6	„	7	1	6	2	„	5	1	6	
12		4	3	9	4	4	4	4	3	9	„	7	1	6	2	„	4	5	9	

Trauben-Kartätschen.

Kaliber	Durchmesser der Kugeln in Millimèter	Anzahl
36	59	Fünfzehn
24	53	
18	47	
12	43	
9	38	
8	36	
6	32	
4	28	
3	22	Vierundzwanzig
1	16	

Nunmehr beantragte Schrottfüllung.

Kaliber	in Lagen	Anzahl der Schrotte	zu Millimèter
36	5	50	36
	7	49	28
24	5	50	28
	7	49	22
18	5 zu 11	50	28
	7 zu 7	48	22
30	6	120	28
12	6	108	22

Gewichtstabelle verschiedener Schrotte.

Benanntlich	Durchmesser in Millimeter	Gewicht in Wiener				Benanntlich	Durchmesser in Millimeter	Gewicht in Wiener			
		Pf.	Lth.	Pf.	Lth.			Pf.	Lth.	Pf.	Lth.
		pr. Stück		pr. 100 Stück				pr. Stück		pr. 100 Stück	
	66	1	28,87	190	7		34	—	8,25	25	25
	65	1	24,67	173	21		33	—	7,45	23	18
	64	1	23,05	172	1		32	—	6,88	21	16
	63	1	20,50	163	14		31	—	6,25	19	17
	62	1	18,04	159	16		30	—	5,67	17	23
	61	1	15,66	152	2		29	—	5,12	16	—
	60	1	13,36	141	24		28	—	4,60	14	12
	59	1	11,12	134	24		27	—	4,13	12	29
	58	1	8,97	128	1		26	—	3,69	11	17
	57	1	6,89	120	9		25	—	3,28	10	8
	56	1	4,87	115	7		24	—	2,90	9	2
	55	1	2,93	109	5		23	—	2,55	7	31
	54	1	1,06	103	10		22	—	2,23	6	31
	53	—	31,26	97	22		21	—	1,94	6	2
	52	—	29,52	95	12		20	—	1,68	5	8
	51	—	27,85	87	1		29,5	—	5,38	16	26
Schrotte von	50	—	26,25	82	1	Schrotte von	26,5	—	3,88	12	4
	49	—	24,70	77	6		23,5	—	2,72	8	16
	48	—	23,22	72	18		21,5	—	2,08	6	16
	47	—	21,80	68	4		20	—	1,68	5	8
	46	—	20,44	63	28		19	—	1,44	4	16
	45	—	19,13	59	25		18,5	—	1,32	4	4
	44	—	17,88	55	28		18	—	1,22	3	26
	43	—	16,69	52	5		17	—	1,03	3	7
	42	—	15,55	48	19		16	—	0,86	2	22
	41	—	14,47	45	7		15	—	0,70	2	6
	40	—	13,44	42	—		14	—	0,57	1	25
	39	—	12,45	38	29						
	38	—	11,52	36	—						
	37	—	10,63	33	7						
	36	—	9,79	30	19						
	35	—	9,00	28	4						

Anzahl der Kugeln in einer dreiseitigen Piramide, bei welcher eine Seite der Basis $= n$ ist.

Werth von		Differenz		Werth von		Differenz		Werth von		Differenz	
n	s	1.	2.	n	s	1.	2.	n	s	1.	2.
1	1	3	3	11	286	78	13	21	1771	253	23
2	4	6	4	12	364	91	14	22	2024	276	24
3	10	10	5	13	455	105	15	23	2300	300	25
4	20	15	6	14	560	120	16	24	2600	325	26
5	35	21	7	15	680	136	17	25	2925	351	27
6	56	28	8	16	816	153	18	26	3276	378	28
7	84	36	9	17	969	171	19	27	3654	406	29
8	120	45	10	18	1140	190	20	28	4060	435	30
9	165	55	11	19	1330	210	21	29	4495	465	31
10	220	66	12	20	1540	231	22	30	4960	469	32

Anzahl der Kugeln einer vierseitigen Piramide, bei welcher die Basis ein Quadrat und eine Seite derselben Basis = n oder im Rechtecke dessen Seiten n und $n+m$ sind.

Werth von n	Differenz 1	Differenz 2	Werth von m: 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Differenz 1	Differenz 2
2	7	9	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35	3	3
3	9	16	14	20	26	32	38	44	50	56	62	68	74	6	4
4	11	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	10	5
5	13	36	35	70	85	100	115	130	145	160	175	190	205	15	6
6	15	49	91	112	133	154	175	196	217	238	259	280	301	21	7
7	17	64	140	168	196	224	252	280	308	336	364	392	420	28	8
8	19	87	204	240	276	312	348	384	420	456	492	528	564	36	9
9	21	100	285	330	375	420	465	510	555	600	645	690	735	45	10
10	23	121	385	440	495	550	605	660	715	770	825	880	935	55	11
11	25	144	506	572	638	704	770	836	902	968	1043	1100	1166	66	12
12	27	169	650	728	806	884	962	1040	1118	1196	1274	1352	1430	78	13
13	29	196	819	910	1001	1092	1183	1274	1365	1456	1547	1638	1729	91	14
14	31	225	1015	1120	1225	1330	1435	1540	1645	1750	1855	1969	2065	105	15
15	33	256	1240	1360	1480	1600	1720	1840	1960	2080	2200	2320	2440	120	16
16	35	289	1496	1632	1768	1904	2040	2176	2312	2448	2584	2720	2856	136	17
17	37	324	1785	1938	2091	2244	2397	2550	2703	2856	3009	3162	3315	153	18
18	39	361	2109	2280	2451	2622	2793	2964	3135	3306	3477	3648	3819	171	19
19	41	400	2470	2660	2850	3040	3230	3420	3610	3800	3990	4180	4370	190	20
20	43	441	2870	3080	3290	3500	3710	3920	4130	4340	4550	4760	4970	210	21
21	45	484	3311	3542	3773	4004	4235	4466	4697	4928	5159	5390	5621	231	22
22	47	529	3295	4048	4301	4554	4887	5060	5313	5566	5819	6072	6325	253	23
23	49	576	4324	4600	4876	5152	5428	5704	5980	6256	6532	6808	7084	276	24
24	51	626	4900	5200	5500	5800	6100	6400	6700	7000	7300	7600	7900	300	25
25	53	676	5525	5850	6500	6175	6825	7150	7475	7800	8125	8450	8773	325	26

Abmessungen der hohlen Eisenmunition der k. k. Landartillerie.

Concentrische Hohlkörper	3	6	12	18	7	10
	pfd. Hohlkugeln				pfd. Granaten	
	″. ‴. VI	″ ‴ IV	″ ‴ ,IV	″ ‴ ,IV	″, ‴,IV	″, ‴, I
Durchmesser der inneren Höhlung	1· 11·6	2, 5, 7½	3, 2 1½	3, 7, 8	4 ,, 5	4, 6, 6
Eisenstärke am Brandloch des grössten Körpers	,, 6· 1	,, 7, 7½	,, 10, 2	,, 11, 2	1 ,, 6	1, 2 ,,
,, ,, ,, ,, kleinsten ,,	,, 6· ,,	,, 7, 6	,, 10, ,,	,, 11,11	1 ,, 3	1, 1, 6
Durchmesser des Brandlochs oben	,, 6, 11	,, 8, 8½	,, 9, 6½	,, 9, 6½	,, 9, 6½	,, 10, 9
Durchmesser des Brandlochs unten	., 6, 4¼	,, 8, ½	,, 8,6 ¼	,, 8, 6¼	,, 8, 6¼	,, 9, 9
Unter dem Brandloch ist eine segmentartige Verstärkung.						

Excentrische Hohlkörper	3	6	7	10	30	60
	pfd. Hohlkugeln		pfd. Granaten und Bomben		pfd. Bomben	
	″ ‴, IV	″, ‴, IV	″, ‴,IV	″, ‴, IV	″, ‴, IV	″, ‴ IV
Durchmesser der inneren Höhlung	1,11,6½	2, 5, 7½	4 ,, 4	4, 6, 6	6, 6, 8	8, 3, 1
Grösse der Excentricität	,, 1, ¼	,, 1, 3 5/12	,, 2, 7	,, 2, 10¾	., 4, 2¼	,, 5, 3¼
Höhe des Segments	—	—	,, 2, 3¾	,, 2, 3¾	,, 3, 4¼	,, 4, 2½
Eisenstärke am Brandloch des grössten Körpers	,, 3, 7⅔	,, 4, 7⅔	,, 6, 7½	., 7, 8	,, 10,11	1, 1, 5
,, ,, ,, ,, kleinsten ,,	,, 3, 6⅙	,, 4, 5⅚	,, 6, 2 6/1	,, 7, 2	,, 10, 5	1, ,, 11
Durchmesser des Brandloches oben	,,6, 10¾	,, 8, 8½	,, 9, 6⅓	,, 10, 9	1, 3, 6	1, 7, 6
Durchmesser des Brandloches unten	,, 6, 7	,, 8, 4	,, 9, 3¼	,, 10 ,5	1, 3, 1	1, 7, ,,
Abstand der Oehrmitte vom Rande des Brandloches	—	—	—	1, 3, 10	1, 10, 8	2, 4, 5
der Oehre Lichtenweite	—	—	—	,, 7, ,,	,, 11, ,,	1, 2, ,,
der Oehre Lichtenhöhe	—	—	—	,, 4, 8	,, 6, 9	,, 8, 6
der Oehre Stärke	—	—	—	,, 2, 6	,, 3, 6	,, 4, 6

Der Durchmesser der innern Höhlung der 30pfünd. Granaten ist 6″, 2‴, 8IV, die Eisenstärke des grössten Körpers 1″, 4‴, 11IV, des kleinsten 1″, 4‴, 11IV, das Brandloch ist cilindrisch.

Abmessungen
der in der k. k. Marine eingeführten Stangenkugeln.

	Kaliber							
	36	30	24	18	12	8	6	4
Länge	1815^{IV}	1710^{IV}	1584^{IV}	1440^{IV}	1260^{IV}	1101^{IV}	1019^{IV}	874^{IV}
Durchmesser der Linsen	900 —	849 —	784 —	714 —	624 —	546 —	494 —	430
Dicke derselben	414 —	390 —	360 —	328 —	288 —	252 —	228 —	199
Seite der Stange	228—240	216—228	204—216	192—204	180—192	156—168	144—156	132—144
Gewicht	" "	13 900	" "	" "	" "	" "	" "	" "

Abmessungen

der für die in der k. k. Marine eingeführten Ordonnanzkanonen bestimmten Rapperte.

Theile des Rapperts	36		24		18		12		8		6		4	
	ıı	ııı	ıı	ııı	ıı	ııı	ıı	ııı	ıı	ııı	ıı	ııı	ıı	ııı
Innere Entfernung der Seitenwände von den Schildzapfen	19	10	17	2	16	„	14	„	13	3	11	3	11	1
„ „ „ „ bei dem Bodenstück	23	8	21	„	19	7	17	4	15	3	14	1	12	5
Länge der Seitenwände	65	6	61	6	58	6	55	6	56	„	49	6	41	6
Höhe „ „	25	„	22	6	20	„	18	„	16	6	15	3	14	6
Dicke „ „	5	9	5	3	4	9	4	3	3	9	3	3	3	„
Entfernung vom Kopf des Rapperts bis zu den Schildpfannen	8	6	8	„	7	6	7	„	6	6	6	„	5	3
Höhe des Kalbes bei gleicher Dicke wie die Seitenwände	15	„	12	6	10	6	9	6	9	„	8	10	7	9
Herabsetzung des Kalbes unter die Seitenwände	7	6	6	8	6	6	5	9	4	9	4	10	4	6
Länge des Körpers der Vorderachse	35	„	32	„	29	„	26	„	23	„	21	„	20	„
Dicke „ „ „ „	7	„	6	6	6	„	5	6	5	„	4	6	4	„
Höhe „ „ „ „	9	„	8	6	8	„	7	6	7	„	6	6	6	„
Länge der Achsstängeln „ „	10	6	9	6	9	„	8	6	7	6	7	„	6	6
Durchmesser „ „	5	9	5	3	4	9	4	3	4	„	3	7	3	4
Länge des Körpers der Hinterachse	39	„	36	„	33	„	29	„	26	„	24	„	22	„
Dicke „ „ „ „	7	„	6	6	6	„	5	6	5	„	4	6	4	„
Höhe „ „ „ „	12	„	11	„	10	„	9	„	8	„	7	„	6	„
Länge der Achsstängeln „ „ / Durchmesser „ „	wie		jene		der		Vorder-		achse					
Entfernung bis zum Ende der Seitenwand	6	3	6	„	6	„	5	6	5	6	4	6	4	6
Grosser Durchmesser der Räder	17	„	15	9	14	6	13	3	12	3	10	9	9	6
Dicke	5	1	4	6	4	2	3	8	3	8	2	10	2	7

Uebersicht
der Gewichte der bis nun eingeführten Rapperten, Rahmlafetten Schleifen und Schlitten der Kanonen und Karonaden von jedem Kaliber.

Gattung der Lafette	Kaliber	Gewicht in Pfunden	Anmerknng.
Rapperte der Kanonen von	36	500	
„ „	30	500	
„ „	24	450	
„ „	18	400	
„ „	12	350	
„ „	9	300	
„ „	8	300	
„ „	6	200	
„ „	4	150	
Rahmlafetten für Kanonen von	36	500	
„ „	30	500	
„ „	24	450	
„ „	18	400	
„ „	12	350	
„ „	8	300	
„ „	6	200	
„ „	4	150	
„ „	3	100	
Lafetten für Karonaden von	36	450	
„ „	24	300	
„ „	12	120	
Rahmen für Kanonenlafetten von	80	800	
„ „	60	700	
„ „	48	650	
„ „	30	750	
„ „	24	700	
„ „	18	650	
„ „	12	400	
„ „	8	350	
„ „	6	250	
„ „	4	125	
„ „	3	80	
Schlitten für Karonaden von	36	200	
„ „	24	160	
„ „	12	100	
Lafetten für Haubitzen von	6″	400	
„ „	5″ 7‴	300	
„ „	8″	800	

Uebersicht

der Quantität von Schiesspulver, Brandkegeln und *Assa foedita*, welche in die Hohlkörper der k. k. Marine geladen wird.

Bezeichnung	Pulver		Brand-kegeln		Assu-foedila		Total-gewicht	
	U.	*Lth.*	*U.*	*Lth.*	*U.*	*Lth.*	*U.*	*Lth.*
Granaten von 80	2	26	,,	12	,,	4	3	10
,, ,, 60	1	16	,,	9	,,	3	1	28
,, ,, 48	1	,,	,,	8	,,	2	1	10
,, ,, 36	,,	28	,,	5	,,	1	1	2
,, ,, 30	,,	25	,,	5	,,	1	,,	31
,, ,, 24	,,	19	,,	3½	,,	1	,,	32½
,, ,, 18	,,	17	,,	2½	,,	1	,,	20½
,, ,, 12	,,	12	,,	1½	,,	½	,,	14
Granaten für Haubitzen von 8″	2	20	,,	12	,,	4	3	4
,, ,, ,, von 6″	,,	24	,,	5	,,	1	,,	30
,, ,, ,, von 5″—7″	,,	19	,,	3½	,,	1	,,	23½

Tabelle
der Ladungen der bei uns jetzt verwendeten Geschütze.

Geschütze	Kaliber	Modell	Ladungen							
			Vollkugeln		Hohlkugeln		Kartätschen		Salutiren	
			Pf.	Lt.	Pf.	Lt.	Pf.	Lt.	Pf.	Lt.
Granatkanonen	60	Oesterreich.			5		7		5	
	48	Französisch.								
Kanonen	48	Oesterreich.	14		11		14		8	
	30 No. 1	Oesterreich.	8	24	5	16	8	24	5	
	30 No. 2	Oesterreich.	8	24	5	16	8	24	5	
	30 No. 3	Oesterreich.	7	24	5	16	7	24	5	
	30 No. 4	Oesterreich.	5	16	4	16	5	16	5	
	30 Der Freg. Novara	Oesterreich.	7	24			7	24	5	
	18	Oesterreich.								
	36	Französisch.	9				9		5	12
	24	Französisch.	6	20			6	20	4	
	18	Französisch.	5				5		3	
	12	Französisch.	3	12			3	12	2	
	8	Französisch.	2	8			2	8	1	12
	6	Französisch.	1	24			1	24	1	
	4	Französisch.	1	4			1	4		24
Drehbassen	1	Italienisches		12				12		12
Espingolen	1	Italienisches		4				4		4
Karonaden	36	Französisch.	3	16			3	16	2	16
	24		2	12			2	12	2	12
	12		1	4			1	4	1	4
Haubitzen	8″				13	„	13	„	6	16
	6″				3	16	3	16	2	16
	5″, 7‴				1	12	1	12	„	24

Abmessungen
der Stückpforten für nachfolgende Geschütze.

Theile der Stückpforten	Granatkanonen 80	60	48	Kanonen 36	30 lang	30 kurz	24	18	12	8	6	4	3	Karonaden 36	24
Breite der Stückpforten	40″	33″	33″	37″	36″	36″	36″	33″	30″	26″	23″	20″	20″	36″	34
Höhe der Stückpforten	40	30	30	34	33	33	33	30	27	24	21	18	18	33	31
Höhe des Untertrempels 1te Batterie	26	21½	21½	26.	25	25	24	21½	18	17	16	15	15	18	16½
Höhe des Untertrempels 2te Batterie	„	„	„	„	23	23	22½	20	17	16	15	15	14	„	„
Höhe des Untertrempels 3te Batterie	„	„	„	„	„	„	„	„	„	15	14	„	„	„	„

Vorgefundene Druckfehler und Verbesserungen.

Seite	Zeile	statt	liess
3, 26	2, 17	Taillen	Taljen
3	12	*razzia*	*razzi a*
4	23	*foute*	*fonte*
7	5	*frontule*	*frontale*
7	17	leitcheren	leichteren
8	3	der	dem
13	22	Shlusses	Schnsses
13	27	sie	es
13	28	ihrer	seiner
14	17	Broaghring	Broghring
14	23	*campa*	*campo*
17	1	eingeführten	ausgeführten
24	11, 13, 15, 17	*caviglio*	*caviglia*
24	28	7 tappen	Flappen
26	27	lauten	laufen
28	14	Andrchungsachse	Umdrehungsachse
28	34	Affuste	Affusti
38	18	Kneep	Keep
38	33	Sitentaljen	Seitentaljen
39	20	Tajlen	Taljen
41	19	abgeschlossenen	abgeschossenen
42	1	*amorgo*	*amorzo*
47	7	Scheibe	Schleife
61	28	*Polviscalo*	*Polviscolo*
66	20	kohlensaurem	schwefligtem
72	38	*da*	*a*
75	9	Stuzzinen	Stuppinen
87	22	nnumwundene	umwundene
90	13	Schirrloch	Schürloch
91	28	9	8
92	6	7	6
96	21	selbem	selber
96	22	seine	ihre
96	23	es	sie
96	25	selben	ihr
98	35	Körners	Körner
99	1	Vorbohren	Vorbohrer
105	26	Cali	Caliber
114	30	Riffe	Risse
126	8	Bombenröhre	Bombenöhre
128	32	Schlichten	Schichten
136	10	welcher	welches
171	15	6″	3″
182	von aussen	Guarnituren	Garnituren
185	19	Grade	Gerade
185	23	Grade	Geraden
188	4	AD	AD^2
188	6	$b^2 \frac{\sin^2 C}{g}$	$v^2 \frac{v^2 \sin C}{g}$
188	28	$\frac{v^2}{2g}$	$\frac{v^2}{g^2}$
189	4	R^2	$R n^2$
189	7	$\frac{v^2 \sin 2C}{2g}$	g^2
189	15	AEC	AEB

Das Beispiel Seite 190 sollte folgendermassen lanten: Unter welchem Elevationswinkel muss eine 30pfünd. Bombe, deren Anfangsgeschwindigkeit 389 Wiener Fuss beträgt, geworfen werden, um eine Wurfweite von 720 Klafter zu erreichen.

$b = 720^0 = 4320'$ $log = 3{,}63548$
$g = 31\,w\bar{1}$ $log = 1{,}49136$

$5{,}12684$

$o = 389$ $log = 2{,}58995$
${}^2 log\ v$ $= 5{,}17990$

$lg\ sin\ 27 = 9{,}94694$
$27 = 62{,}15$
$7 = 31, 7, 30$

woraus für die grösste Wurfweite $b = \frac{389^2\ sin\ 90}{31.}$

${}^2 log\ 389 = 5{,}17990$
$-\ lg\ \ 31 = 1{,}49136$

$lg\ b = 368854$
$b = 4881' = 813^0$

Seite 191	Zeile 28	statt	300	liess	800
„ 193	„ 33	„	$100 tang 60 = 200 tang 50$	„	$100\ tg\ 60 : 200\ tg\ 50$
„ 193	„ 38	„	$-log\,100 + log\,tang\,60$	„	$-(log\ 100\ lg\ ty^0\ 60)$
„ 193	„ 40	„	$8{,}75705 = 0{,}07515^0 =$	„	$8{,}75705 = log\ 0{,}07515^0$
„ 193	„ 41	„	5''. 5'''	„	$\times$ = 5,'' 5'''
„ 194	„ 27	„	L	„	P
„ 196		überall statt V soll γ sein.			
„ 196	„ 3	statt	$\frac{2\,c\,x\,cos^2\ e\ tang\ e - x^2}{{}^2cos^2 e}$	„	$\frac{2\ c\ x\ cos\ C tg\ C\ x\ 2}{2\ c\ cos 2\ C}$
Seite 197, 198, 199	und 200	soll statt Pfund-Mörser			pfündige Mörser stehen.
„ 203	Zeile 32	statt	geringer	lies	grösser
„ 209	„ 22	„	3 Zoll $= -\frac{1}{4}$	„	3 Zoll $= \frac{1}{4}$ Fuss
„ 210	„ 1	„	${}^2{}_4$	„	$^4/_3$
„ 210	„ 5	„	c	„	c^3
„ 211	„ 8	„	$\frac{c = 3\ d}{4\ a\ d}$	„	$\frac{c = 3\,d}{4\ ad}$ n
„ 215	„ 34	„	$e = 3{,}205$	„	$e^{2cx} = 3{,}205$
„ 217	„ 12	„	ne	„	$n\,c$
„ 223	„ 16	„	9,50	„	1,50
„ 223	„ 18	„	8,44	„	1,44
„ 235	„ 28	„	$\frac{36800}{32}$	„	$\frac{36800}{32} = 1150$
„ 236	„ 6 u. 7	„	w	„	W
„ 236	„ 25	„	—	„	—
„ 238	„ 3	„	$\frac{10'}{104{,}29162}$	„	$\frac{4{,}29162}{10}$
„ 239	„ 16 u. 17	„	a	„	w
„ 243	„ 27	„	können	„	kann
„ 251	„ 5	„	befestigter	„	befestigtem
„ 254	„ 36	„	und in	„	und dieselbe in
„ 261	„ 13	„	φ	„	$tang\ \varphi$
„ 269	„ 19	„	aufhällt	„	auffällt
„ 272	„ 4	„	Winkels	„	Windes.
„ 285	„ 26	„	Lader	„	Leder
„ 286	„ 22	„	in	„	in den
„ 291	„ 22	„	Zündlochkappel	„	Zündlochkapelle
„ 308	„ 16	„	Bindseilen	„	Bindseln
„ 312	„ 19	„	Marlein	„	Marlien
„ 312	„ 21	„	Schüber	„	Schuber
„ 316	„ 22	„	Kugelbanken	„	Kugelbacken
„ 326	„ 16	„	der Nummer	„	den Nummern
„ 341	„ 4	„	Windwirrung	„	Windviering
„ 359	„ 2	„	Rändern	„	Ständern
„ 359	„ 37	„	Mastentauen und	„	Masten, Taue und an die
„ 365	„ 7	„	2:565	„	2,465

„ 367 zwischen 22 und 23 gehört: Pisa, Passeto 6,7398
„ 367 Zeile 29 statt Duirs lies Duims
„ 368 zwischen 7 und 8 gehört: Polnische Meile 2933

Fig. V.

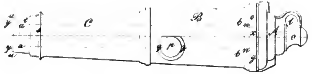


Fig. VI.

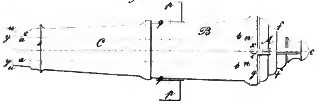


Fig. VII.

Fig. LXXXV.



Fig.



Fig. LXXXXI.



Tab. I.

Fig. XIII.



Fig. XIV.

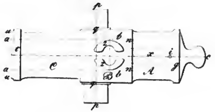
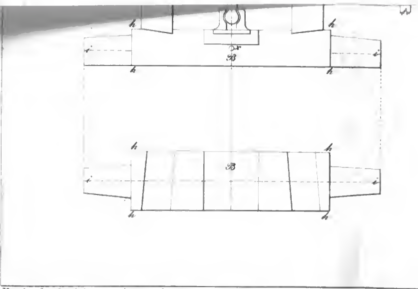
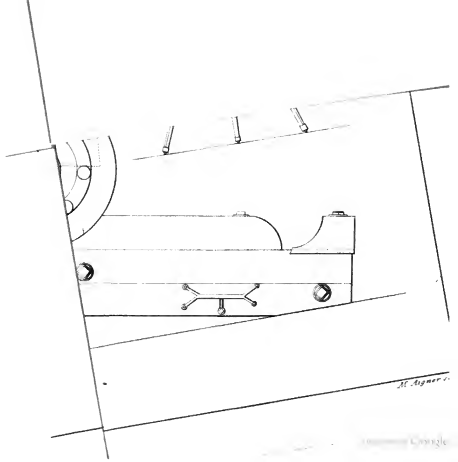
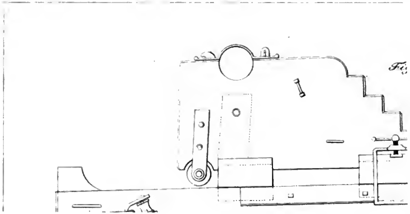


Fig. XVIII.



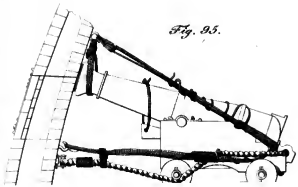
Hausknechts Leitfaden zum Studium der Marine Artillerie.


M. Aigner


Fi

Tab. III.

Fig. 95.



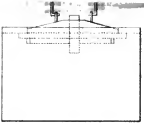


Fig. LXXXII.



Fig. LXXXI.



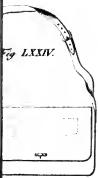


Fig. LXXIV.

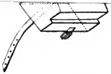


Fig. XXXXII.



M. Aigner sc.

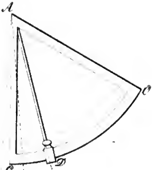


Fig. 125.

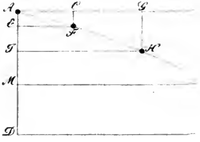
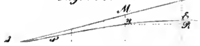


Fig. 106.



Tab. V.

